



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
عمادة البحث العلمي

فَنِّيَّات

لِلدُّقْبَالِدِ وَدَرْفِ الْمَعْلُومَاتِ

ترجمة
الأستاذ الدكتور حشمت محمد علي قاسم
بكلية الآداب - جامعة القاهرة

أشرفت على طباعته : إدارة الثقافة والنشر بالجامعة

١٤١٣ هـ - ١٩٩٣ م

B9591



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
عمادة البحث العلمي

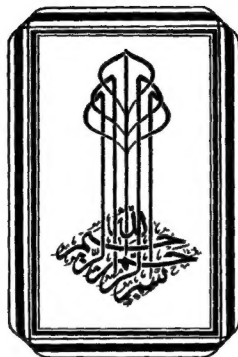
فَنِّيَاتٌ لِلدُّفَعَالَةِ وَدَفْعِ الْعُلُومَاتِ

تحرير
توماس ج. م بيرك و ماكسويل ليمان

ترجمة
الأستاذ الدكتور حشمت محمد علي قاسم
بكلية الآداب - جامعة القاهرة

أشرفت على طباعته : إدارة النقلة والنشر بالجامعة

١٤١٣ هـ - ١٩٩٣ م



هذه ترجمة كاملة لكتاب :

Communication Technologies and Information Flow.

Edited by Thomas J.M. Bürke and Maxwell Lehman.

New York, Pergamon Press, 1981.

حقوق الطبع والنشر محفوظة للجامعة

تقديم

الحمد لله والصلاة والسلام على من لا نبي بعده:
انطلاقاً من حرص جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية على متابعة ما يحدث في
ساحة العلم والمعرفة وعلى توفير المراجع المفيدة للطلاب والباحثين.

قامت عمادة البحث العلمي بالتنسيق مع الأقسام العلمية المتخصصة باختيار عدد
من المراجع العلمية المكتوبة بلغات أخرى وبترجمتها إلى اللغة العربية. ويعتبر
موضوع تقنيات المعلومات والاتصالات من أهم القضايا المعاصرة التي تحتاج إلى
تعريف ومتابعة لما حققته من نتائج كبيرة في حياة الإنسان. لذا اختارت الجامعة - بناء
على اقتراح من قسم المكتبات والمعلومات بكلية العلوم الاجتماعية - واحداً من أهم
الكتب في هذا المجال وهو الكتاب الذي أعده كل من توماس بيرك و ماكسويل ليمان
THOMAS BURKE AND MAXWELL LEHMAN بعنوان «تقنية الاتصالات وتدفق
المعلومات» COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND INFORMATION
FLOW الذي صدر في عام ١٩٨١م.

يعرض هذا الكتاب أحدث متجزات تقنية الاتصالات بلغة سهلة فهمها على
الطالب والمتخصص على حدٍ سواء. كما أنه يعطي صورة أساسيات التقنية الحديثة
وأطوارها، وما يمكن أن يحققه من تدفق هائل للمعلومات الصوتية، والمرئية،
والمقروءة، ومدى فاعليتها الحالية والمستقبلية. بالنسبة للمنزّل أو المكتب أو
المدرسة، أو الشركات الكبرى والمصالح الحكومية، والكتاب حصيلة أبحاث قدمها
متخصصون لثلاثة مؤتمرات نظمها المعهد العالي للاتصالات السياسية بجامعة فير
فيلد بولاية كنتكت الأمريكية، وقد أوضحت تلك الأبحاث النتائج المذهلة
للتطورات التقنية، وما تحمله في طياتها من احتمالات، وهي في مجملها تشبه النتائج
التي أعقبت اختراع الطباعة أو «الثورة الصناعية». كما أن تلك الأبحاث تدور حول

تطور الالكترونيات التي مكنت العلماء - بفضل من الله تعالى - من الاستفادة من عنصر الالكترون لمساندة العقل البشري، الأمر الذي أحدث تغيرات جوهرية في حياة البشر الخاصة والعامة.

لقد أصبح هذا العصر بحق عصر المعلومات الالكترونية نتيجة التطور الهائل الذي حدث في تقنية الاتصالات، فمن ذلك: التطور في أجهزة المدخلات والتطور الذي طرأ على تقنية اختزان المعلومات - الخاصة بالصور والأصوات والحروف. والتطور الذي حدث في مجالات البث، باستعمال الأقمار الصناعية، وما طرأ على أحجام تلك الأقمار وعلى إمكانياتها من تطور هائل.

ولا يسع العمادة - وهي تقدم هذا الكتاب - إلا أن تشكر معالي مدير الجامعة على دعمه وتشجيعه المتواصلين، والدكتور حشمت قاسم الذي قام بترجمة الكتاب والأستاذ الدكتور يحيى عمود ساعاتي الذي قام بمراجعته. كما تشكر العمادة إدارة الثقافة والنشر على جهدها المتميز للإشراف على طباعة هذا الكتاب.

والله من وراء القصد

عمادة البحث العلمي

المحتويات

الصفحة	الموضوع
٣	تقديم لمعاده البحث العلمي
٧	كلمة المترجم
٨	شكر وتقدير
١٠	مقدمة
	الفصل الأول : التقنية ومجتمع الاتصالات وانطباعات شخصية :
	عصر المعلومات الورقية - المعلومات الالكترونية -
٢٥	تمييز الحروف بصريا.
	الفصل الثاني : تقنية اختزان المعلومات : تطور سبل الإتصال -
	إختزان المعلومات على الأسطوانات والأشرطة -
	استعارة إختزان المعلومات - أسطوانة الفيديو -
٣١	الآلات التي تعمل دون تدخل بشري.
	الفصل الثالث : الاحتياجات الدولية للمعلومات : البث الصوتي -
	نظم وتكاليف أقمار الاتصالات - مقارنة الأقمار
	الصناعية بالنظم المحلية - النظم الحديثة - الاتصالات
	الدولية الوثائقية - تدفق البيانات عبر الحدود -
٥٢	المشكلات الاقتصادية - الخلاصة - الحواشى.
	الفصل الرابع : اتصالات الأقمار الصناعية : سلسلة الأقمار الصناعية
	الدولية - الأقمار الصناعية المحلية - الأساليب الحديثة -
٦٩	الأقمار الصناعية العملاقة.
	الفصل الخامس : الجيل الجديد من أشكال التعبير التخطيطي في
	مجال المعلومات : الإنشاء والمراجعة - الاختزان
	والاسترجاع - التوزيع والإتصالات - الطباعة
٨٢	والاستنساخ.

	الفصل السادس : نظم معلومات الاتصالات المنزلية المستقبلية:
	الإحتياجات - نظم الاتصالات المتقدمة حول العالم -
	الموقف في الولايات المتحدة الأمريكية - بعض الخدمات
٩٩	التجريبية - التقنية الناشئة - النتائج المترتبة
	الفصل السابع : خدمات المعلومات العالمية: المطالب والخدمات
١٢٠	الجديدة - النقل - تقنية التوزيع
	الفصل الثامن : مكاتب المستقبل: تجهيز النصوص - البريد
	الالكتروني - الملفات الالكترونية - آلات الإستساخ
	الذكية - الإستخدامات الإدارية - عطات العمل
	الإداري - تأثير البشر - دروب جديدة للتطور-
١٢٩	مراحل التطور.
	الفصل التاسع : بعض قضايا تقنية المكاتب الحديثة: غياب الزايا-
	الترجس من التغيير- خطوة أولى نحو مكتب المستقبل-
	الوظائف المتعددة - الهاتف الالكتروني - لا مكاسب
١٤٨	خيالية.
	الفصل العاشر : استخدام تقنية الإتصال الحديثة في كندا:
	دراسة حالة المشروعات التوضيحية - مشكلة البث -
١٥٩	الأخوة وأنك» - الخدمات الطبية والتعليمية عن بعد .
	الفصل الحادي عشر: الآلات الذكية تتعلم كيف ترى وتتحدث وتستمتع
١٦٨	وربما تفكر أيضا من أجلنا.
	الفصل الثاني عشر : الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة: أثرها في العلوم
	التقنية: العلوم الأساسية التقنية - علوم الحاسب وتجهيز
١٨٠	البيانات - الاتصالات.
١٩٥	الخلاصة

كلمة المترجم

يصور هذا الكتاب التجميعي واقع وطموحات تقنيات المعلومات، بعناصرها الثلاثة، في مطلع الثمانينيات. وعلى ذلك فإن كثيرا مما عبر عنه المؤلفون من آمال وتطلعات قد أصبح الآن واقعا ملموسا. وفضلا عن كونه خلاصة أعمال ثلاثة مؤتمرات متخصصة فإن الكتاب - على عكس كثير من الأعمال التجميعية - يتسم بالترابط والسلاسة. فلقد بذل المحرران جهدا ملحوظا في انتقاء الأعمال، وفي ترتيبها، بحيث تمثل في النهاية عرضا متكاملا مترابطا متوازنا لواقع وإحتالات تطور مجال الحاسبات الالكترونية، والإتصالات بعيدة المدى، وطرق الطباعة والإستساخ، وعلاقة كل ذلك بإنتاج المعلومات وتسجيلها وتجهيزها وإختزانها واسترجاعها وبثها. كذلك أعفانا المحرران من مهمة التمهيد لهذا الحشد الهائل من المعلومات الناشئة في سياقات علمية وعملية متعددة بتعدد من أسهموا بإداة هذا الكتاب. ورغم تعدد هذه السياقات واختلاف التخصصات فإن المترجم لم يصادف اختلافا يذكر في المفاهيم الأساسية، وحدود استعمال المصطلحات، كما لم يواجه المترجم صعوبات أسلوبية إلا في الفصل الخامس والخاص بالتعبير التخطيطي في مقابل التعبير النصي عن المعلومات. وفيما عدا هذا الفصل فإن الكتاب يعرض لأعقد الموضوعات بأسلوب سهل بسيط.

ونرجو أن نكون قد وفقنا في نقل الكتاب إلى العربية دون تضحية تذكر بعناصر الرسالة الأصلية، وألا نكون قد تجاوزنا كثيرا فيما استعملنا من مقابلات عربية للمصطلحات الأجنبية. كما نرجو أن تسهم هذه الترجمة في تحقيق الوعي بتقنيات المعلومات وإحتالاتها المستقبلية. في أوساط المهتمين بالمعلومات، من العاملين على إنتاجها، والقائمين على تنظيمها وبثها، والمستفيدين من خدماتها. والله من وراء القصد، وهو الهادي إلى سواء السبيل.

الدكتور حشمت قاسم

٢ من رمضان ١٤٠٧

٢٩ من أبريل ١٩٨٧

شكر وتقدير

لقد كان للتالية أسماؤهم فضل لا ينكر في التخطيط لمؤتمرات تقنيات الاتصالات الثلاثة بجامعة فيرفيلد والتي نشأ عنها هذا الكتاب :

- الدكتور لي ل . دافنبورت ، استشاري التخطيط للاتصال عن بعد، ونائب مدير مؤسسة جي . تي . إي . GTE وكبير الباحثين بها سابقا .
- الدكتور لويس م . برانز كومب، نائب المدير وكبير الباحثين بشركة أي . بي . إم . IBM .
- الدكتور يعقوب جولدمان، نائب المدير وكبير الباحثين بشركة أي . بي . إم . IBM .
- الدكتور يعقوب جولدمان، نائب المدير وكبير الباحثين بالمؤسسة المتحدة للبحوث والتطوير .
- الدكتور توماس أ . فاندربلسايس، النائب الأول للمدير ومسئول قطاع نظم القوى بمؤسسة جي . إي . GE . سابقا، ومدير مؤسسة GTE حاليا
- روبرت هـ . جونز، مدير تسويق نظم القوى ومعدات الاتصالات بمؤسسة جي . إي . GE .
- الدكتور لن و . إلس، المدير السابق للبحوث بمؤسسة آي . تي & تي .

IT & T

- ونائب مدير مؤسسة برستول بابكوك Bristol-Babcock للشئون الهندسية حاليا .
- جورج آثرتون باكأوت، رئيس قسم العلاقات العامة بشركة وسترن الكتريك Western Electric وعضو اللجنة الاستشارية للمعهد العالي للاتصالات بجامعة فيرفيلد .

وكذلك أعضاء هيئة التدريس بالمعهد العالي ولجنة الاتصالات الداخلية . ونخص بالذكر الدكتور جوزيف م . كاهلان مدير شئون العاملين بمؤسسة زيروكس والأستاذ المساعد بالمعهد العالي للاتصالات وتوماس مكارثي نائب المدير للشئون العامة

بمؤسسة جي . قي . إي GTE ، وجيمس كلارك مدير البرامج التعليمية بمؤسسة جي . إي . GE ، ووليم ج . كني مدير التعبئة والمدير التنفيذي لبرامج المديرين المتقاعدين بمجلس التنمية الاقتصادية بمدينة نيويورك (والمعار من شركة أي . بي . إم IBM) .

• وكذلك ايفانس كيريجان خريج عام ١٩٨٠ من المعهد العالي للاتصالات بجامعة فيرفيلد الذي قام باعادة تنفيذ ايضاحيات مقالات كل من الدكتور ريتشارد هيز وريموند مارشال والدكتور لن الس بيا يتحقق ومتطلبات الناشر .

كذلك يتوجه المحرران بالشكر إلى مؤسسة سميثونيان وإلى الدكتور ريتشارد م . رستاك للسماح باعادة نشر مقاله : "Smart Machines
Learn to See, Talk, Listen, Even & Thinkâ for Us"

كما يعرب المحرران عن خالص امتنانها لمعامل بل Bell Lab للسماح باعادة نشر الفصل الذي كتبه الدكتور جون س . مايو بعنوان :
"VLSI: Implications for Science and technology"

مقدمة

في نهاية العقد الرابع من القرن التاسع عشر بدأ تشارلز هافاس بباريس استخدام الحمام الزاجل لنقل الأنباء ما بين عواصم أوروبا. فقد تبن لهذا المصرفي السابق ورجل الصحافة الذي أسس وكالة هافاس للأنباء - Agence Havas - الاسم القديم لوكالة الأنباء الفرنسية France - Presse Agence - تبين له أن بالإمكان التغلب على منافسيه بتوفير الأنباء العالمية باستخدام هذا النوع من الحمام القادر على الطيران من باريس إلى لندن في سبع ساعات، ومن باريس إلى بروكسل في أربع ساعات. وبدءاً من أبريل ١٩٧٩ قامت وكالة الأنباء الفرنسية، باستخدام الأقمار الصناعية والمبرقات وآلات الطباعة عن بعد، لتمد الصحف والاذاعة والتلفاز في مائة وأربع وخمسين دولة بالأخبار، وتخترن في ملفاتها ٦٠٠٠٠٠ كلمة يوميا. وهذه الوكالة على الرغم من أنها هي الأقدم ليست إلا واحدة من خمس وكالات عالمية رئيسة للأنباء. أما الوكالات الأخرى فهي أسوشيتدبرس AP ويوناييتد برس UPI ورويتر وتاس.

ولقد أصبح بإمكاننا اليوم أن نكون شهود عيان للأحداث التي تقع في أي مكان على الأرض أو في الفضاء: فمن الممكن للمخابرات الهاتفية أن تكفل الحصول على المعلومات في أي مجال من مجالات المعرفة البشرية، والمختزنة في بنوك المعلومات العالمية. وتتدفق المعلومات وبشكل مستمر من شاطئ لآخر ومن قارة لأخرى في فيضان بلغ من الغزارة حداً أعجز الجميع عن تصور مداه وحدوده، وتشير الإحتمالات إلى أنه لا وجود لهذه الحدود. وتقع الأساليب الحديثة لتجميع المعلومات واختزانها ونقلها وحتى إنتاجها - تضع العقل البشري أمام احتمالات مثيرة. ولا عجب أن نجد البعض يباهيه علماء الاتصالات أنفسهم يقفون في رهبة وفهول أمام ما يحدث. ويرون

أن ما تحمله نتائج هذه التطورات التقنية بين طياتها من احتمالات لا تقل بحال عن تلك النتائج التي أعقبت اختراع الطباعة أو الثورة الصناعية .

وعلى عكس حماس الزاجل فإنه من الممكن الآن نقل عشرة آلاف سطر من المعلومات في الدقيقة إلى أي مكان في العالم تقريبا . فمن الممكن لأي هاتف في أحد المنازل أو المكاتب الأمريكية أن يتصل بأكثر من تسعين بللثة من جميع الهواتف في العالم . وفي نهاية يونيو ١٩٨٠م أعلنت كل من مؤسسة كومبيوسيرف Compuserve وأوسويتديرس بالتعاون مع عدد آخر من المؤسسات الصحفية - أعلنت عن مشروع مشترك لبدء خدمة الكترونية قومية لنقل الأنباء، تكفل لأي فرد من خلال منفذ الكتروني تلقي ثلاثمائة كلمة من المعلومات في الدقيقة من الصحيفة التي يختارها، وذلك على شاشة الفيديو الخاصة به .

ومنذ بدء الإرسال التلفزيوني التجاري في مطلع العقد السادس من القرن الحالي، اشترى الأمريكيون (وفقا لما ورد عن دون فركاسا Don verkasa في Advertising Age, June 2, 1980 أكثر من ٢٠٠,٠٠٠,٠٠٠ جهاز تلفاز. ولازال نصف هذه الأجهزة تقريبا يعمل فعلا، كما أن عددها يفوق أعداد كل من الهواتف والثلاجات وأحواض الحمامات. هذا في نفس الوقت الذي يتجاوز فيه عدد أجهزة المذياع عدد السكان بمراحل، حيث تم في عام ١٩٧٨ وحده شراء ٤٨ مليون جهاز جديد. وسوف يكون لكل من المذياع والهاتف والتلفاز دوره المتزايد أهمية وحيوية في الحياة اليومية للبشر في كل مكان. ويضاف إلى ذلك دخول أجهزة اسطوانات الفيديو (التي تشبه أجهزة الحاكبي) وأجهزة أشرطة الفيديو (المقابل البصري لأجهزة تسجيل الأشرطة السمعية) - والتي يتزايد الإقبال عليها باطراد - إلى السوق من أوسع أبوابه كما فعل الحاسب الالكتروني متناهي الصغر فعلا .

هذا ولقد أصبح التلفاز التفاعلي والذي يتراوح ما بين استجابة أجهزة المشاهدة البسيطة، وأجهزة مراقبة الحريق أو السرقة وأجهزة الانذار الطبية من جهة، وأجهزة التعامل مع بنوك المعلومات، وأجهزة التعامل مع النصوص والرسوم البيانية في الأونة الأخيرة من جهة أخرى. أصبح في متناول بعض قطاعات السكان في كل من أوروبا

وأمریکا الشمالية فعلا، وذلك على أساس تجريبي . وينسحب ذلك على الاستقبال المباشر لرسائل الأقمار الصناعية بالمنزل أو المكتب أو القرية . فقد أصبح من الممكن من الناحية الفنية، وإن لم يصبح كذلك فعلا من الناحية التجارية، بعد تلقي الصحيفة الصباحية من جهاز التلفزيون مباشرة . كذلك اكتسبت مباريات الفيديو، شأنها في ذلك شأن الأدوات المنزلية، في أيدي الأطفال شعبية متزايدة، هذا في الوقت الذي يتبارى فيه لاعبو الورق «الكوتشينه» الفرنسيون بالقمر الصناعي مع غيرهم من لاعبي البلوت Belote الجالسین إلى موائلهم في ألمانيا الغربية وكندا . وهانحن الآن نشهد التعليم بالفيديو الذي ينتظر له دخول حلبة التعليم بشكل درامي .

ويتشر استخدام آلات التجهيز متناهية الصغر Microprocessors وخاصة الحاسبات الالكترونية الصغيرة المنقوشة على الرقائق متناهية الدقة من المواد شبه الموصلة، على نطاق واسع الآن في تقديم المعلومات المنظمة عن الكثير من المنتجات التجارية، من أجهزة التسجيل إلى السيارات ومن الأدوات المنزلية إلى أجهزة التحكم المنزلية . ويتبأ بعض الخبراء بتزايد عدد آلات التجهيز متناهية الصغر خلال العقد الحالي بحيث يتجاوز «عدد الأصابع» في الولايات المتحدة . ومن المتوقع أن تأتي التقنية الجديدة في العقد القادم بأجهزة قادرة لا على الإستجابة للإشارة الصوتية فحسب وإنما على الرد على الأسئلة أيضا . وبدايات مثل هذه الأجهزة في المراحل المختبرية الأولية فعلا . والآلات الحاسبة الصغيرة التي بدأ ثمنها بثمانمائة دولار منذ عشر سنوات فقط قد انخفض ثمنها إلى أقل من عشرة دولارات في نهاية العقد . وهناك الآن آلة جديدة تستخدم شاشة عرض للحروف لا يتم التحكم فيها بالأصابع وإنما بحركات عين الطابع .

فما هو الشكل الذي يمكن للتوسع في تقنية الاتصالات وتفجر الابتكارات الحديثة إضفاه على مكاتبنا وأماكن عملنا ومدارسنا ومنازلنا ومكاتبنا وسياستنا وتجارتنا وحياتنا الشخصية ومجتمعنا على إطلاقه ؟ .

ولهذه التطورات التقنية وما تسفر عنه من منتجات أثرها في تشكيل متعتنا وعملنا

ودراستنا. فهي من الملامح المميزة لمجتمعنا المعاصر. وسوف تضفي على مستقبلنا طابعا لا يمكن لأعقل عقلاتنا تصوره بوضوح.

ويميل المتخصصون في أي مجال لوضع كثير من المطلحات الخاصة بهم لتداول الرصيد المتزايد من المعلومات والمعارف المتطورة. ويختلف ذلك عما يحدث أحيانا من نمو اعتباطي للمفردات المجردة في أوساط الإدارة البيروقراطية على وجه الخصوص، والتي تؤدي إلى اخفاء المعنى أو تضيق معالنه، ومن ثم إثارة البلبلة والخلط في القرارات البشرية.

ولا يحول نقص المعلومات دون إحاطة الفرد العادي بتقنية المعلومات ومن الممكن للتدريب العلمي الخاطيء أن يكون حائلا، إلا أن العقبة الرئيسة هي العجز عن فهم مصطلحات التقنية

ويهدف هذا الكتاب إلى عرض أحدث منجزات تقنيات الإتصالات وأن يقدم هذا العرض بلغة يمكن فهمها من جانب كل من القارئ غير المؤهل في العلوم والمتخصص والطالب على السواء.

وفي هذا الكتاب يحول مجموعة من العلماء المبرزين اعطاء صورة عن الوضع الراهن لتقنيات المعلومات واحتياجاتها المستقبلية: فهم يقدمون أساسيات التقنية الحديثة. فضلا عن بيان مدى ضخامة ودقة ونسبة ما تكفل هذه التقنية تدفقه من معلومات، وما يمكن أن يحققه هذا التدفق من المعلومات الصوتية والمرئية والمقروءة من فعالية في المنزل وقاعات الدرس والمكتبة، والمكتب والمدرسة. وبالنسبة للشركات الكبرى والمصالح الحكومية، لا في المستقبل البعيد وإنما في يومنا هذا.

وقد قدم الباحثون إسهاماتهم هذه باديء ذي بدء في ثلاثة مؤتمرات نظمها المعهد العالي للإتصالات السياسية بجامعة فيرفيلد بولاية كنكتكت وقد شارك في رعاية هذه المؤتمرات كل من جنرال إلكتريك، وآي. بي. إم، وجي. تي. أي: وزيروكس فضلا عن أي. تي. و. تي. AT & T وسترن إلكتريك وسنيتكو SNETCO وكان كبار الباحثين ومساعدوهم في هذه الشركات يشكلون العناصر المعاونة الفعالة في هذه المؤتمرات.

ونظرا لأن الطباعة تتطلب نمطا يختلف عن النمط المناسب للعرض الشفوي فقد قام المشاركون في المؤتمرات بمراجعة أبحاثهم وتبويبها للنشر في هذا الكتاب .

ولتيسير مهمة القارئ في تتبع البحوث وربط بعضها ببعض تقدم النموذج الاتصالي البسيط التالي كما كان أمام المشاركين في المؤتمرات ويعرض هذا النموذج الخطوات الأساسية المتبعة سواء أكتنا نعد أخبار المساء أو نحاول التحكم في جو المنزل ، أو نبحث موضوعا تاريخيا غامضا ، أو كنا بصدد تنظيم تدفق مكونات أحد المنتجات الصناعية ، أو كنا نتخذ القرارات الإدارية أو المالية المعقدة لتقنيات الاتصالات التي تقدمها بحوث المؤتمرات ، مهما أثارت نتائجها المعاصرة من الحيرة والإرباك ومهما بلغ ما تحمله بين طياتها من رعب للمجتمع ، ول هذه التقنيات جذورها العميقة في الوظائف الأساسية التي يوضحها النموذج . وحول هذه الوظائف تتجمع النظم والأجهزة المبتكرة .

ويقدم الدكتور لي ل . دافنيورت ، الذي ساهم بشكل ملحوظ في إكساب المؤتمرات طابعها المميز ، نظرة شاملة ، والاتصال كما يقول هو الذي يميز النظام الاجتماعي للإنسان عن النظم الاجتماعية للحيوان .

ولقد أضفى تطور أجهزة المدخلات من الترانزستور إلى الدوائر المتكاملة ، ومن الدوائر المتكاملة إلى ذاكرات الجوامد Solid state memories ، وآلات التجهيز متناهية الصغر والبصريات والليزر ، أضفى تطور هذه الأجهزة في زماننا على تداول البشر للمعلومات خصائص «عصر المعلومات الإلكترونية» . ويستطرد قائلا «إننا لازلنا في البداية .»

شكل ١ / ١ نموذج عملية الإتصال

ويقدم الدكتور ب . باشلر Pashler عرضا تاريخيا لتطور تقنيات اختزان المطبوعات والصور والأصوات . فمن أقدم تقنيات إختزان المعلومات - الكتابة على الألواح الطينية - طور المجتمع في النهاية الطباعة التي غيرت التعليم ، وساعدت على الثورة الصناعية ، ومهدت للمجتمع الديمقراطي كما طورت من قدرة البشر على الإدراك

والتصور. ويميز الدكتور باشلر ما بين تقنية الإختزان التي مخرجاتها على الحواس البشرية بشكل مباشر من جهة، وتقنية الإختزان التي تقتصر مدخلاتها ومخرجاتها على الآلات.

وقد شهد عصرنا الحاضر تطور تقنية الإختزان الخاصة بالصور والأصوات والحروف: من الصور الضوئية إلى الفيلم والفيديو، ومن الاسطوانات إلى الأشرطة. ويصف الدكتور باشلر أحدث هذه التطورات، وهي الآلات التي تكتب وتقرأ في الوقت الذي يمكن فيه للإنسان ألا يتدخل في المحتوى الفعلي لما يقرأ أو يكتب. كما يصف أيضا أحدث تطورات الذاكرة بإستخدام الفقاعات المغنطة حيث لا ينطوي عملها على أية حركة ميكانيكية، كما يستكشف احتمالات الذاكرات الأرضيفية التي يمكنها إختزان واسترجاع كميات هائلة من البيانات، ويمكن أن تكفل القدرة على تقديم المعلومات المحددة حسب الحاجة من بين ملايين المجلدات وعشرات الملايين من المواد التي تضمها المستودعات الهائلة كمكتبة الكونجرس.

ويختتم الدكتور باشلر Pashler بحثه مؤكدا بكل تفاؤل أننا «كلما أنجزنا قفزة هائلة في تقنيات إختزان المعلومات فإننا نحقق إنطلاقا هائلا لقوى الابتكار البشرى.»

ويرى الدكتور لن و. إلس Lynn W. Ellis . أنه من بين جميع الأنشطة الواردة في نموذج عملية الإتصال فإن وظيفة البث وحدها هي العالمية في مجالها. «في الوقت الذي يمكن فيه للمحتوى الإعلامي للوظائف الأخرى أن يكون موجها لجماعات من المتلفين على مستوى العالم ، فإن عملية الإنتاج تتم في نطاق حدود قومية. ولا يتخطى هذه الحدود إلا عملية البث التي تأتي معها بالفرص والمشكلات» ويناقش الباحث تقنيات الاتصالات الدولية عن بعد والتي تكفل القدرة على بث الحروف والصور والأصوات. كما يناقش أيضا اقتصاديات ومزايا الكابلات البحرية في مقابل الأقمار الصناعية، فضلا عن بعض القضايا الجدلية الراهنة المتعلقة بتدفق البيانات عبر الحدود.

ويبدأ ب. هـ. بيرداين B. H. Burdine وصفه للبث بالاتصال عبر الأقمار الصناعية بالاقترح الذي طرحه س. كلارك Clark ١٩٤٥ بأنه من الممكن للأقمار

الصناعية المدارية التي تدور في مدار ثابت حول الأرض geosynchronous (والثابتة فعلا) والمعتمدة على الطاقة الشمسية، أن تهيء سبل الاتصال على المستوى العالمي. ومنذ إنطلاق أول قمر صناعي تجارى للاتصالات في منتصف الستينيات، اتجهت الجهود نحو الزيادة المطردة في أحجام الأقمار الصناعية والحد قدر الإمكان من أحجام المحطات الأرضية، ويتناول بيرداين بالتفصيل بعض الصعوبات والمشكلات التي تسببها الشمس والمطر والزحام، ويختتم بحثه بوصف لقمر صناعي عملاق يمكن أن يتيح خمسة وعشرين مليوناً من المستفيدين فرصة الاتصال بجهاز الهاتف العادي، كما يمكن استخدامه للبريد الإلكتروني بحيث يربط بين نصف مليون مكتب، كل منها مزود بهوائي على السطح. كذلك يمكن لهذا القمر الصناعي العملاق نقل البرامج التعليمية التلفزيونية لثلاثين ألف مدرسة أو نقل لقاءات بالفيديو من خمسمائة موقع للتصوير.

ولقد كانت هناك مناقشات كثيرة لاستخدام الآلات في إدارة المصانع ويمكنه الكثير من العمليات، ولم يتركز الاهتمام على المكاتب إلا في هذه الأونة.

وبينما يتخذ المكاتب محورا للإيضاح يصف الدكتور ر. ج. هيز دور الصورة، أي الرسوم وتقنية الرسم، في إنتاج المعلومات وتجهيزها وبثها وإخترانها واستنساخها. ويتنبأ بأن تؤدي زيادة نصيب الفرد من الاستثمارات في استخدام التقنية في المكاتب إلى الارتفاع بمستوى الإنتاجية.

أما المعايير التي يستخدمها في تقييم تطورات تقنيات الرسم فهي: الارتفاع بمستوى الإنتاجية، وتحسين وقت الإستجابة، والارتفاع بمستوى الأداء، والحد من التكلفة، أما المهدف من التطوير والإفادة من التقنيات فهو تطوير تدفق المعلومات الذي يشمل الإنتاج والمراجعة والطباعة والإستنساخ والتوزيع والاتصال والإختران والإسترجاع.

ويرى الدكتور هيز Hayes أن معظم ما يحدث على جبهة الرسم من تطورات يتسم بالإرتقائية. وسوف يظل العرض المرن محظوظا بأهميته في الإستخدامات الجديدة. إلا أنه يسجل أن رجال التقنية يواصلون جهودهم لتطوير نظم كالاستنساخ الجفاف

السريع Xerography بالليزر ومضخات الحبر ink jet للإرتفاع بمستوى التحمل والحد من التكلفة والضوضاء. ومن الممكن لذلك أن يفضى إلى تغييرات ثورية في الطباعة غير المباشرة non-impact والحصول على صور على ورق قابل للتداول دون وسيط، وتطوير آلات صغيرة لا تصدر عنها ضوضاء.

ويهتم الدكتور بريان كارن Bryan Carne بنظم الاتصالات والمعلومات المنزلية المستقبلية. وجميع المكونات التقنية اللازمة للاتصالات المنزلية «المستقبلية» هذه متوافرة فعلا.

فالمنزل في أيامنا هذه يعتمد على المذياع والتلفاز والهاتف للإستمتاع والإعلام والاتصالات الإجتماعية والمجاملات، ولقد كان لوسائل الإتصال هذه أثرها في تغيير أنماط حياتنا.

إلا أن التقنية الحديثة المزدهرة، كما يرى كارن Carne تجعل من الممكن توافر وسائل وخدمات أخرى يمكن أن يكون لها مزيد من الأثر في أنماط حياتنا. «فهناك تفكير في نظم إتصال ومعلومات منزلية ثورية، كما أجريت بعض التجارب المحدودة.»

ومحاول الدكتور كارن Carne في بحثه تصور بعض الاحتياجات التي يمكن أن تؤثر في شكل نظم المستقبل. ويسجل المشروعات والتجارب الجارية لنظم الاتصالات والمعلومات المتقدمة حول العالم، ويصف ثلاثة منافذ متخصصة لازالت حتى الآن في مرحلة التجريب بالمختبرات، كما يستعرض مظاهر التقدم الفني المحتمل والتي يمكن أن تفسح الطريق أمام التطورات المستقبلية.

وأخيرا يقترح الباحث فكرة نظام الإتصال المنزلي الموحد أو المتكامل. إلا أنه يرى أنه من الممكن لبعض قوى السوق القائمة فعلا أن تحدد من فرص تطوير نظام موحد تماما.

ويعرض ج. ريموند مارشال J. Raymond Marshall للربط بين التقنيات المتاحة ومتطلبات إدارة الأعمال التي تجعل خدمات المعلومات العلمية ممكنة ومرغوبة وضرورية. ويركز الجانب الأكبر من الإنتاج الفكري على تطور الآلات والأجهزة

الصغيرة: فنحن نقرأ الآن عن الحاسبات الالكترونية المصغرة Minicomputers والحاسبات متناهية الصغر Micromcomputers وآلات التجهيز المصغرة Microprocessors بينما نتعرض في مجال الاتصالات للآلياف البصرية، وتقنية أشعة الليزر. وكما يوضح مارشال، فإن التطور على الطرف الأعلى للحاسبات الالكترونية والاتصالات لا يقل درامية: فلدينا الآن إمكانات حاسوبية أقوى بكثير مما توافر من قبل في جهاز واحد، كما أصبح بإمكاننا الإتصال بسرعات أعلى وعلى مسافات أبعد مما كان بإمكاننا من قبل. ويشكل تضافر كل من الحاسبات الإلكترونية والاتصالات عالم الخدمات الإعلامية الجديد.

ويتخذ مارشال خدمة مارك ٣ MARK III التي تنتجها شركة جنرال إلكتريك لخدمات المعلومات أساساً للمناقشة في معظم الوقت، ويوضح بعض الأساليب المتبعة في مجالات الإنتاج والربح والتوزيع لكفالة بلوغ نوعية الخدمة لمستوى يتراوح ما بين ٩٩,٥ و ١٠٠٪. وقد استلزم تحقيق هذا المستوى استخدام أساليب خاصة «للتجميع العنقودي clustering» لتخطي مظاهر الغياب الكامل لمثل هذا المستوى القريب من الكمال في الحاسبات الالكترونية المصنعة، كما استلزم أيضاً بعض الابتكارات التقنية اللازمة لتجنب احتمالات التوقف (الانقطاع) لفترات قصيرة أو لفترات طويلة في الإتصال. كذلك يصف أساليب «الإختزان والتقديم» المتبعة وأسباب استعمال كل من شبكات الأقمار الصناعية والكابلات البحرية في نفس الوقت.

هذا ويستخدم مارشال أربعة أمثلة لتوضيح ارتباط خدمات المعلومات الدولية بالمشروعات التجارية.

ويصف الدكتور جوزيف أجريستا Joseph Agresta، تفصيلاً، للتطورات التقنية الراهنة ويبين كيف ولماذا يمكن لهذه التطورات أن تغير من صورة المكاتب في السنوات الخمس أو العشر القادمة.

ولا يحاول أجريستا التنبؤ بالطابع المحدد لتلك المكاتب، وإنما يدلي بتصوره لمجتمع مفترق للمساحات الإنسانية في عام «١٩٨٤» حيث تتحكم فيه الآلات وعدد محدود من

صفوة elite التكنوقراطيين من جهة، وتصوره لعالم مثالي «يوتوبيا» ننعف ففه اللمعم بالرفاهفة، فف فف فف اللمعم بأءاء مهام وظائفهم من منازلهم، ففعاملون مع أءءاء لا فمصف من الأجهزة الالكفرونفة العفففة، من ففة أخرى.

والسفل إلى مكفب المسفقبل فف فففره إرففائف : فبعء مفافشف مففلف الففوفواف الففففة وإففالافها وما ففرفب علفها وما فففف بها ففءم فسلسل الأفءاء (السفنارفو) المرفل الذي فمففء أنه أففر اففافا من ففره بالنسبة لمعظم المؤسسات، ففف المرفلة الأولى فسفءلم أجهازة معالفة الفصوص Word Processors فف الطباعة والففرر كما ففم اففأء الففوفواف المفففة فف الإففزان الالكفرونف والإسفراف، وفف المرفلة الفاففة ففم فوفر المفوفواف الأساسية اللازمة للبرفء الالكفرونف كما ففءا أسفءءام الفافساف الالكفرونفة فف فمففز الففائف الفف فمكن أن ففضمفها الففارفر. أما فف المرفلة الفاففة ففإن نظم البرفء الالكفرونف ففءا أسفءءامها على ففلق واسع، فف الوقت الذي ففمو فف مففاف الأففال الإءارف الففافة بالإسفءءاماف الأفرى. فلاف معالفة الفصوص، وكفلك ففففف نظم الفءم الإءارف الففافة بالسفرفاف ووضف الفءاول الزمنية... الخ. وفف المرفلة الرابعة فكفل مففاف الأففال الإءارف للمفففر الفءرة على الفعامل مع فمفع الفظم بشكل مفافر.

وففءم ففمس م. وسف James M West بعض الففففراف المفففة المففلة بولفنا بمكافب المسفقبل : ففف فعرض لفعف الفوافز الفف فمفل ءون فرففب المفعفف بفحاس فءءفال الففففراف على أماكن عملهم. وففراوف هفه المفاففر ما بفف افففال الففرفف للفظم المعففلة على الآلاف mechanized كفءائل للفظم الآلفة automated فعلا من ففة، وإقامة نظم فمكن أن ففوف ءعائف الففكم الشفصف أو ففءى إلى الففءاف العصف واضطرابات البصر من ففة أخرى، وفرف فف فشفة ففءان الففكم الففففة الأساسية فف مفاومة الففففر. ففالم فكن الفظم الففففر فكرر مظاهر الففكم الففالف أو فكفل ضوابط مفافرة فسوف فوافه المشكلاف الفمفع سواء أكانوا من المفففرن أو الكفافففن أو الفافففن على ففففف المهام الفكرارف، كفلك فرف وسف West أنه إذا أرغم الفظم الففففر الفاملفف على ممارسة أعمالهم بطرق مففلفة فماف الإففلاف

فسوف يكفي كل من المديرين وأمناء السر بالإفادة من بعض جوانبه فقط وطرح فكرة تبنيه بشكل كامل جانبا.

ويرى وست في محطات العمل متعددة الوظائف البداية الحقيقية لمكتب المستقبل . وسواء أكانت هذه المحطات تدار بحاسب الكتروني مصغر أو بحاسب الكتروني عملاق فإنها عادة ما تكون بها منافذ على مختلف شبكات الاتصالات . فضلا عن تمتعها بالقدرات على إنتاج الوثائق بما فيها من نصوص ورسوم ، هذا بالإضافة إلى قدرتها على العرض أو اعداد النسخ أو إصدار الرسائل .

واتخاذ الخطوات الرئيسية نحو مكاتب المستقبل رهين بامتزاج تقنيات نظم الاتصالات بعلم إدارة النظم وكذلك بالعلوم السلوكية إذا دعت الضرورة وذلك للخروج بالترتيبات التي تحدد معالم المعلومات الحاسمة والجوهرية سواء أكانت هذه الترتيبات متصلة بالإجراءات أو بالاتصالات ، لكي تكون في متناول المستول عن إتخاذ القرارات .

هذا ويقدم ج ريموند مارشاند Jean Raymand Marchand دراسة تتبعية لمشروعين رياديين أولهما في بيئة ريفية والثاني يمتد في جميع أنحاء كندا ، والمشروع الأول تجربة ميدانية للآليات البصرية Fibre Optics في مدينة صغيرة تعدادها ٥٠٠ نسمة في مانيتوبا ، حيث يعيش حوالي ٢٧٪ من الكنديين في مناطق ريفية .

وهناك فجوة هائلة بين الاتصالات الريفية والاتصالات الحضرية نظرا لأن تكلفة البث في الريف غاية في الإرتفاع ، وكان الدافع وراء هذا المشروع الريادي يستند إلى إمكانية دفع عجلة تقنيات الاتصالات مما يؤدي إلى إنخفاض الأسعار .

ومن الممكن باستخدام خط اتصالات واحد (حيث يتم تركيب خط احتياطي) من مركز التوزيع إلى المنزل ، تقديم الخدمات التالية : هواتف خاصة لكل مشترك (وليس هناك ما يحول دون توفير الهواتف متعددة الأطراف) : وثياني أو تسع قنوات فيديو ، وسبع قنوات إذاعية إف إم FM ، فضلا عن إمكانية تلقي البيانات الأساسية . أما الخط الاحتياطي فمن الممكن إستخدامه لأغراض الاتصالات التفاعلية بالفيديو .

أما المشروع الثانى الذى يستخدم أحد الأقمار الصناعية لتغطية معظم أرجاء كندا فيؤكد تقديم الخدمات الطبية والخدمات التعليمية عن بعد Tele-education. Tele-medicine. فضلا عن نقل الإتصالات التى ييها السكان الأصليون من المنود والإسكيمو. ومن الممكن لقدرة المناطق الريفية وحتى تلك المعزولة منها، على أن تتيج المعلومات وتتلقى المعلومات على أساس مساوٍ تقريبا لمثل تلك الإمكانيات المتاحة في المراكز الحضرية، يمكن لهذه القدرة أن يكون لها أثرها الواضح على النواحي الادارية والسياسية والاقتصادية والتعليمية للمجتمع، ولقد كان لتوافر المعلومات أثره عبر التاريخ في تغذية التغيرات الاجتماعية الجهورية. ولابالغة في القول بأننا على مشارف مرحلة أخرى من هذه المراحل البارزة في تطور البشرية.

ويصف الدكتور رتشارد م. رستاك Richard M. Restak عددا من أحدث الأجهزة المعتمدة على الحاسبات الالكترونية والتى يمكنها الحديث والاستماع والرد على الأسئلة وشرح الإجابات والإستجابة للأوامر بتلقائية طبيعية أقرب ما تكون إلى تحريك عين الإنسان.

ومن الممكن على سبيل المثال للمصابين في حوادث السيارات تشغيل آلات الطباعة بمجرد النظر إلى الأحرف على إحدى وحدات العرض. ويستجيب الجهاز لحركة العين، ولا حاجة على الإطلاق لتحريك الأيدى أو الأصابع. فبعد عدة ساعات من التمرين تمكن المتطوعون من تحقيق سرعة ثمانى عشرة كلمة في الدقيقة ويعد قليل من الأخطاء، وهي حوالى نصف السرعة التى يحققها موظف العلاقات العامة الذى يستخدم اصبعين في الطباعة.

كذلك يصف الدكتور رستاك Restak بعض المجالات الأخرى التى لازالت في مرحلة الإستكشاف، ومن بينها تطوير أجهزة لديها القدرة على تمييز الأنماط والإستنتاج أو الإستدلال «الذكاء»، فضلا عن إستخدامات هذه الأجهزة في الطب وتعليم اللغات ومعاونة البشر في التعامل مع البيئات العدائية.

أما في مجال المباريات فىرى الدكتور رستاك أنه لن يمر وقت طويل حتى يكون من الممكن لأحد الحاسبات المبرمجة البسيطة أن تغلب على جميع لاعبي الشطرنج في العالم

إلا المبرزين منهم؛ فهزال اللاعبون المبرزون حتى وقتنا هذا قادرون على التغلب على أصخم الحاسبات الالكترونية نظرا لأنهم بدلا من التفكير في أعداد ضخمة من التحركات المحتملة كما يفعل الحاسب يركزون على عدد محدود نسبيا من التحركات المباشرة الذكية المبتكرة غير المسبوقة. ولا يمكن للحاسب الالكتروني حتى الآن محاكاة هذه الخصائص البشرية.

ويتناول الدكتور جون مايو John Mayo تطور وتطبيق التقنية المستخدمة في الدوائر المتكاملة بالغة الإتساع Very Large Scale Integrated (VLSI) وتبشر هذه الدوائر بإنجازات يمكن أن تتضاءل بجانبها الثورة الالكترونية التي نشهدها اليوم.

ومنذ بدء صناعة الدوائر المتكاملة في عام ١٩٦٠ حدثت زيادة مطردة في عدد مكونات رقائق السليكون، فقد أصبح من الممكن الآن تجهيز ١٥٠,٠٠٠ عنصرا وربطها ببعضها البعض في رقيقة واحدة يبلغ حجمها حوالى عشر مساحة طابع البريد. ويرى الدكتور مايو Mayo أنه من الممكن تقنياً للرقيقة الواحدة أن تتسع لأكثر من بليون عنصر.

وتكفل الدوائر المتكاملة بالغة الإتساع الكترونيات زهيدة التكاليف فضلا عن قدرة التحمل الهائلة والحجم الصغير والإقتصاد في الطاقة. أنها تقنية العالم المجهرى (الميكروسكوبي) ولقد كانت هذه الدوائر المتكاملة وراء العديد من التطورات التقنية الخاصة بالتعامل مع الخواص الفيزيائية للأبعاد متناهية الصغر. وسوف يكون لها أثرها المتزايد في إدارة الأعمال والتعليم وتجهيز البيانات والاتصالات.

وإذا كانت الثورة الصناعية بتسخير الطاقة الميكانيكية لدعم العملات البشرية قد غيرت صورة العالم، فإن ثورة الألكترونيات بتسخير الإلكترون لمساندة العقل البشرى قد استطاعت فيما يتجاوز الثلاثين عاما بقليل تحقيق تغييرات جوهرية في الولايات المتحدة الأمريكية، كما أثرت في جميع أنحاء العالم.

ويرى الدكتور مايو Mayo في تجهيز البيانات وسبل الإتصال عن بعد إمتدادا للعقل البشرى: «فهي تزيد من سرعة العمليات العقلية في الحد بشكل ملحوظ من الوقت اللازم لاجراء التحليل والتفاعل مع كل من العقول والآلات.»

وللدوائر المتكاملة بالغة الإتساع VLSI انعكاساتها العميقة في كل من الإتصال عن بعد وتجهيز البيانات، ومع تقدم هذه الدوائر فإن مايو يتنبأ بأنها سوف تسفر عن تطورات جديدة مذهلة ذات آثار واسعة على المستقبل. «فهى مصدر ثرى للأفكار والأدوات اللازمة لعدد كبير من الصناعات. وللمجتمع ككل في النهاية أن يقرر كيف يستفيد من الأفكار والأدوات التي توفرها التقنية. ويصدق ذلك بالطبع على الدوائر المتكاملة بالغة الإتساع.»

توماس ج. م. بيرك

ماكسويل ليمان

الفصل الأول

التقنية ومجتمع الاتصالات : انطباعات شخصية

لى ل . دافنبورت

نمر الآن بحقبة جديدة في تطور سبل إيصال المعلومات . فتنقيات الإتصالات تتفجر، كما أنها سرعان ما تُسخرُ لحلمة الإنسان . ولا بأس من أن نتساءل : إلى أين يقودنا ذلك؟ ولماذا نتحدث عن «مجتمع الاتصالات» ؟

ونستهل هذه النظرة الشاملة بتوضيح ما نقصده «بمجتمع الإتصالات» فمن العناصر الأولية في النظام الإجتماعي البشري ما نسميه الاتصال . فالاتصال أحد الملامح الأساسية التي تميز النظام الاجتماعي البشري . وما تقوم بإيصاله هو المعلومات وما يهمننا هنا هو المعلومات، من حيث الشكل الذي تتخذه وكيف يتغير هذا الشكل .

ولقد أطلق البعض على ما يحدث الآن «ثورة المعلومات» . فهم يعتبرونه ثورة لمقارنته بالثورة الصناعية، وللإعلاء من شأن هذا التغير الجديد، فإنهم يصفون عليه من الأهمية ما لا يقل عن أهمية الثورة الصناعية .

عصر المعلومات الورقية

إننا نعيش الآن عصر المعلومات الورقية ؛ فمعاملاتنا في جميع مناحي المال والتجارة والإدارة والقانون والتعليم والصحة وثائق ورقية في الأساس فلدننا المراسلات، والمذكرات، والتقارير، والمواصفات، والأوامر التنفيذية، والخطوط التحريرية، والوثائق، والملاحظات . فالأوراق تحيط بنا من كل جانب . فمكتبك ومكتبي خير شاهد على عصر المعلومات الورقية . ويحدث في بعض الأحيان ألا يكون هناك متسع لفنجان القهوة على المكتب ؛ فالأوراق متناثرة فوق خزانات الكتب والمقاعد وحتى في مكاتب أكثر المديرين أناقة .

وحين نتوجه إلى أحد الاجتماعات فإننا لابد وأن نكون مستعدين، حيث نصحب ملفاتنا وتقاريرنا. ويعد ذلك ويشكل ما بمثابة عنصر منشط لنظام اخترنا العقل، ومن ثم فإننا نحمل وثائقنا معنا. ولمساندة كل ذلك هناك أمناء السر.

كذلك ينبغي أن يكون لدينا وفي متناول أيدينا معلومات مخزنة في ملفات، ولذلك فإنه في مدخل كل مكتب نجد خزائن حفظ الملفات. وكان الله في عوننا ما لم يكن أمين السر في موقعه لكي يبحث عما تحتويه خزائن الحفظ هذه. وعادة ما يدعم هذه الملفات المحلية ملفات مركزية في صفوف متراسة. والتعامل مع المعلومات المخزنة في أوراق مهمة معقدة ومضيفة للوقت. ومن الممكن أن تصبح أيسر ورديا أكثر تعقدا، ويتوقف ذلك على الطريقة التي ترغب أن تراها بها؛ عن طريق إخواننا في زيروكس الذين يساعدوننا في الحصول على خمس نسخ على الأقل من كل شيء - وعادة ما نحصل على مزيد من النسخ للمزيد من الملفات - إلا أنه بإمكان المرء على الأقل أن يجد النسخة عندما يحتاج إليها.

والآن، كيف نتصل ببعضنا البعض في خضم ثورة الورق هذه ؟

والبريد أحد وسائل الإتصال حيث يضطلع بععب حمل معاملتنا الورقية منذ أقدم العصور. ولقد عهدنا بشرايين حياتنا التجارية والاجتماعية لمكتب البريد. وعلى أعمدة واجهة مبنى مكتب بريد نيويورك نقش هذا الشعار: «لا المطر ولا الجليد ولا عتمة الليل تحول دون إتمام هؤلاء السعاة لجولاتهم المقررة بسرعة»، ولم يشر الشعار إلى الكلاب المزعجة والإضرابات، إلا أنه يعنى أن خدمة البريد (والتي على الرغم مما لحق بها من ضرر مؤخرا قد أدت لهذه الأمة خدمة لا بأس بها نسيبيا) ماضية في تحمل العبء الأكبر من إتصالاتنا.

ونظام معلومات خدمة البريد بطيء، ويشغل مساحة شاسعة من الحيز، كما أن تكاليفه في تزايد مستمر. فتكلفة إرسال الخطاب اليوم من سنت. وربما تصبح هذه التكلفة بعد أسبوع أو بعد عام من سنت. إلا أنه من المؤكد أنها سوف تصبح أكثر من سنت يوما ما. ولابد وأن يكون هناك سبيل أفضل. وهناك سبيل أفضل بالطبع. وهذا هو شغل ثورة المعلومات الشاغل.

المعلومات الالكترونية

تتيح لنا التطورات التقنية الحديثة القدرة على الحصول على وثائق المعاملات، واختزان المعلومات فيها بشكل إقتصادي ووسائل الكترونية.

ولا نستطيع إختزان المعلومات الكترونيا بسرعة فحسب وإنما نستطيع أيضا تجهيزها وبثها وإسترجاعها كلما إحتجنا إليها الكترونيا، حيث يتم ذلك بسرعة بالغة الإرتفاع . وتتخذ هذه المعلومات شكل النبضات الكهربائية أو الـ bits أو الأعداد digits . وتعمل الحاسبات الالكترونية بالنبضات حيث تقوم بالإختزان الإلكتروني . وكذلك تعمل شبكات الهاتف بالذبذبات حيث تقوم بنقل الإشارات الالكترونية لتوفير مقومات الإتصالات الفورية عن بعد . وهذه الإتصالات الفورية عن بعد في سبيلها للإنتشار في كل مكان .

وكمثال، لدينا أحد المكاتب وليكن مكتب أحد مساهرة الأسهم على وجه التحديد؛ حيث تضم مكاتب معظم المساهرة منافذ terminals ، أي أجهزة للمدخلات والمخرجات . وهذه المنافذ هي الشكل الأساسي لجيلنا الأول من منافذ المعلومات الإلكترونية . ولكل منفذ أنبوبة أشعة المهبط Cathode ray tube (أي شاشة تلفازية) أو أي شكل من أشكال العرض، فضلا من لوحة المفاتيح Keyboard وسلك يصله بالعالم الخارجي . وتركز لوحة المفاتيح بالنسبة لمساهرة الأسهم على الحروف الهجائية، ومن ثم فإنه ما على المستفيد إلا أن يضغط على مفتاح بعينه ليطلب مختلف أنواع بيانات البورصة المفيدة.

والإلام بخدمات مثل نظم أسعار البورصة الفورية في سبيله للانتشار في عالم إدارة الأعمال بوجه عام، كما أن تكاليف هذه الخدمات في تناقص سريع، والواقع أنه قد أصبح من الممكن حتى للهواة الآن تركيب منافذ المعلومات الخاصة بهم في المنازل أو الحصول على حاسب الكتروني منزلي . ولا بد في جميع الحالات من وجود شاشة عرض ولوحة المفاتيح، ولا داعي بالطبع لوجود الورق.

وهذه الحقيقة ليست بالحلم، وإنما نعيشها كواقع ملموس؛ فإستخدامات نظم البيانات الالكترونية في سبيلها للانتشار على أوسع نطاق. وفي الوقت الذي تزايد فيه

أسعار النظم الورقية بشكل مطرد، تتناقص أسعار نظم الاختزان الالكترونية بشكل ملحوظ.

والبديل الرئيسي الحالي لنقل المعلومات الورقية بالبريد شكل من أشكال الشبكات السلكية . وهو أساسا شبكة الهاتف وإن كان هناك من الدلائل ما يشير إلى أنه سيكون للاتصالات بواسطة الأقمار الصناعية وشبكات التلفاز المحورية دورها في المستقبل . والبريد الالكتروني والصحف الالكترونية من الحقائق التي يمكن التنبؤ بها .

أجهزة الجوامد والليزر والبصريات :

لقد كان ولا بد من وجود تقنيات حديثة خلف ستار تجعل كل ذلك ممكنا ، وهناك بالفعل هذه التقنية . وتعتمد هذه التقنية على ما يعرف بأجهزة الجوامد Solid State ، وهي أساسا اختراع عام ١٩٤٨ المسمى بالترانزستور واعتقاداً على الترانزستور تطورت الدوائر المتكاملة، ثم أسفرت الدوائر المتكاملة عن ذكريات الجوامد، وآلات التجهيز المصغرة، فضلا عن العديد من الأجهزة الأخرى .

وفي مسار مواز لهذا الخط تطورت التقنية الحديثة في البصريات والمعتمدة على الليزر والألياف البصرية والتي يمكن أن تستخدم إشارات الليزر ، ويستخدم كل من الليزر والألياف البصرية أيضا وبشكل مثالي في تداول المعلومات العديدة .

وقبل أن نستطرد أكثر من ذلك دعني أجيب مسبقا على سؤال لابد وأن يطرأ على الذهن ، على الرغم من أن هناك الكثير من التطورات المذهلة فهذا عن المستقبل القريب ؟ فهل المعين في سيله لا ينضب ؟ وأستطيع أن أجيبك بالنفى القاطع . فلن ينضب المعين ؛ فقطار التقنية في حركة سريعة ونستطيع أن نتنبأ بتطورات متظرة حتى عام ١٩٩٠ على الأقل . أما فيما بعد ذلك فإن رؤيتنا تصبح أقل وضوحا .

الترانزستور :

لقد بدأ الأمر برمته باختراع الترانزستور بمختبرات شركة بل Bell Labs . والترانزستور وسيلة كانت تعتبر بمثابة بديل للأنابيب المحققة . ثم تطورت الدوائر المتكاملة عن الترانزستور حيث أصبحت تشكل أساس معظم مظاهر التطور في تاريخ

الالكترونيات. فهذه الدوائر الدقيقة هي التي جعلت الحاسب الالكتروني الحديث ممكنا، كما أنها تستخدم في جميع أنواع الأجهزة والنظم.

وحين ظهر الترانزستور لأول مرة كانت الرحلة منه تتكلف حوالي دولار، وكان يستخدم على نطاق واسع في أجهزة مذياع الجيب الصغيرة التي يتكلف الواحد منها حوالي ٣٥ دولارا. وبإمكانك اليوم أن تدخل إلى « الصيدلية » تشتري مذياعا ترانزستورياً مقابل ٤,٩٥ دولارا، ففي داخل أجهزة المذياع المستعملة اليوم وحدات ترانزستور دقيقة في علب أصغر بكثير من أقراص الإسبرين. ومن الممكن لمعظم الدوائر المتكاملة الحديثة اليوم أن تستوعب ٦٤٠٠٠ نقطة من المعلومات. وسعة الدوائر المتكاملة التي يتم تصنيعها حالياً حوالي ١٦ ألف نقطة. وسوف يتوقف إنتاجها حيث بدأت الدوائر التي تتسع لأربعة وستين ألف نقطة في الظهور.

تمييز الحروف بصريا :

وجميع ما نحتاج إليه من أجهزة المدخلات اللازمة لتغذية عصر المعلومات الالكترونية هذا في متناول أيدينا اليوم. فآلات تصوير الجوامد متوافرة وبتكاليف معقولة للمساعدة في تغذية نظم المعلومات. ولوحات المفاتيح الالكترونية الكاملة متوافرة وبتكاليف معقولة. وربما كان من أصعب أجهزة المدخلات اللازمة لتحويل المعلومات إلى شكل الكتروني، من حيث إمكانيات الصنع، تلك الأجهزة القادرة على قراءة المواد المطبوعة، والتعرف على الحروف بصريا مجال استأثر بقدر لا يستهان به من جهود البحث والتطوير. ولقد ظهرت أجهزة التعرف على الحروف بصريا منذ زمن إلا أنها كانت تواجه كثيرا من المشكلات.

وتبلغ تكلفة ما أتذكره من النماذج المبكرة لهذه الأجهزة نصف مليون دولار، ولم يكن بإمكانها أن تقرأ إلا شكلا بعينه من أبناط الحروف الخاصة بآلات الطباعة. وتوجه هذه الأجهزة الآن للبسطة كما تبدو تكاليفها في انخفاض، ولا غنى عنها لترجمة عصر المعلومات الورقية إلى عصر المعلومات الالكترونية، ويتطور التعرف على الحروف بصريا بسرعة ملحوظة، حيث بلغ المرحلة التي يمكن فيها قراءة المعلومات

المطبوعة آليا ثم ترجمة هذه المعلومات إلى شكل عددي الكتروني يمكن تداوله بعدة طرق مختلفة .

وأود أن أختتم بالحديث عن شركة صغيرة في كمبريدج بماساشوستن وهي شركة كورتسفايل لمنتجات الحاسبات الالكترونية Kurzweil Computer products. فقد قامت هذه الشركة بتصنيع جهاز لقراءة الحروف بصريا بإمكانه قراءة الكتب بصوت مسموع للمكفوفين . وهذه مهمة أصعب بكثير من تصنيع نوعية ما نحتاج إليه من أجهزة المدخلات اللازمة لثورتنا الالكترونية . وسوف يكون جهاز كورتسفايل قادرا على قراءة أي حجم من أحجام الحروف تقريبا وأي شكل طباعي يستخدم عادة في الكتب . كما أنه سوف يكون قادرا على قراءة الحروف المائلة italics والصفحات المطبوعة بآلات الطباعة . هذا فضلا عن أنه سيكون بإمكانه قراءة الكلمة الكاملة ثم مراجعة طريقة نطق تلك الكلمة في ذاكرته بحيث ينطقها نطقا سليما ، ويقطع الجمل إلى عبارات ، ويراجع موضع الوقف في نهاية الجملة بحيث يجتئها بالنبرة المنخفضة الصحيحة تماما كما يمكن للمتحدث البشري أن يفعل . أما إذا كانت الجملة تنتهي بعلامة استفهام فسوف يجتئها بنبرة عالية تدل على الإستفهام . هذا بالإضافة إلى أنه سوف يكون قادرا على القراءة بأي سرعة تقريبا وبحد أقصى ٢٥٠ كلمة في الدقيقة . ولا يتجاوز حجم الجهاز حجم لفافتي خبز .

ويسهم جهاز كورتسفايل في حل مشكلة كان من الممكن أن تعرقل حركة أعقد حاسباتنا الالكترونية قبل عشر سنوات فقط . وفي متناول أيدينا اليوم جهاز يتكلف ١٩٤٠٠ دولارا يعتمد بشكل أساسي على آلات التجهيز المصغرة والذاكرة الالكترونية ، سوف يكفل للمكفوفين القدرة على القراءة . ويحتاج اعداد مدخلات جهاز قراءة الحروف بصريا والذي سوف نحتاجه لعصر المعلومات الالكترونية إلى قطاع فقط من ذلك الجهاز ، حيث يستبعد إمكانات النطق ويكتفي بأقل قدر من إمكانات التذكر .

ورغم ذلك فانا لازلنا على أول الدرب .

الفصل الثاني

تقنيات اختزان المعلومات

ب . باشلر

لنبدا بالنظر في قضية اختزان المعلومات، وأود إقتراح مسارين مختلفين لوضع إطار للإحاطة بالإتجاهات السائدة في تقنيات إختزان المعلومات. وأفرق هنا بين :

(أ) تقنيات إختزان المعلومات والتي تؤثر مخرجاتها بشكل مباشر في الحواس البشرية وخاصة البصر والسمع .

(ب) تلك التقنيات الخاصة بإختزان المعلومات والتي لا تتعامل في مدخلاتها ومخرجاتها إلا مع الآلات .

ولكي نضع هذه التقنيات في سياقها الصحيح فإن علينا أن ننظر إلى ما يحدث اليوم باعتباره جزءا من حركة تاريخية مستمرة .

ماذا نقصد بتقنيات إختزان المعلومات ؟ وكمثال، لدينا الكتابة القديمة على الألواح الطينية . وكثير من هذه الألواح ما يزال باقيا ومن الممكن قراءته وفك رموزه . وبعضها يشهد على الإنجازات الرائعة للحضارات القديمة . والبعض الآخر يشتمل على بيان بما أنتجته المزارع من أكياس الذرة . ومن أحدث الأمثلة لقاuff البحر الميت البردية ، وهي من أهم وأقيم الاكتشافات في التاريخ الأثري . إذن فقد قام كهنة المصور الوسطى ، الذين حرصوا على زخرفة المخطوطات ، بالمحافظة على معارف مجتمهم وثقافته باستخدام تقنية بدائية ولكنها جميلة .

وتحدث في كل هذه الأمثلة عن الكلمة المكتوبة. وتمثل الكتابة، سواء كانت على الحجارة أو الطين أو الكاغد أو الورق، واحدا من أهم الاختراعات البشرية، وهو استعمال الرموز للتعبير عن الكلمات والأرقام. وقد انطوى اختراع تقنية الكلمة المكتوبة على درجة عالية من المهارة، وربما كانت هذه المهارة نادرة في زمانها بنفس ندرة المهارة في تقنية الإلكترونيات في أيامنا هذه على الأقل.

تطور سبيل الاتصال

الحروف المتحركة :

لقد كانت الخطوة الرئيسة التالية في تطور سبيل اختزان المعلومات اختراع جوتنبرج للطباعة بالحروف المتحركة. ولقد أتاح هذا الإختراع إمكانية الحصول على كميات هائلة من المواد المطبوعة على الورق. وأهم ما يميز الكلمة المطبوعة، فضلا عن استخدام الرموز، إمكانية استنساخ هذه الرموز بواسطة الآلات في شكل يمكن للبشر قراءته.

ولقد كانت هناك سلسلة متصلة من التطورات فيما يتعلق بالورق والحبر. وعلى الرغم من بلوغ تقنيات الطباعة القرن الخامس من عمرها فقد شهد العقد الأخير من القرن الحالي تغيرات جوهرية في هذه التقنيات، كما أن مجالات الإفادة منها لاحت لها بالطبع.

ولنتظر إلى أثرها في المجتمع، ودعنا نقدم بعض الأمثلة القليلة لما اعتقد أنه من الأمور الجلية بما فيه الكفاية والتي ما كان لها أن تحدث دون تطور تقنيات الطباعة، وهي التعليم العام، والثورة الصناعية، والمجتمع الديمقراطي.

المسور :

وتنتقل الآن إلى نوع آخر من المعلومات، وهي المعلومات التي يتم التعبير عنها

(●) جلد الماهر (لترجم)

بالصور والتي سبقت كلا من الكلمة المكتوبة والكلمة المطبوعة: فمنذ خمسة عشر ألف عام خلت ، كانت الشعوب التي تعيش في الكهوف على حافة القمم الجليدية القطبية لديها الدافع فضلا عن المهارة اللازمة لاعداد الصور التي كانت تعبر بها عن معطيات الحياة المحيطة بها، وأملنا مثال حديث لإستخدام الرسوم المصورة كالتماذج المعمارية لتوماس جفرسون. وتتميز الصور بإمكانية استخدامها للتعبير عن الأشياء، حيث لاتدعو الحاجة إلى إستخدام رموز وسيطة. ويتطلب إعداد الصور مهارة فائقة من جانب متجيبها لكي تكون معبرة عما قصد بها، بينما لا يتطلب النظر إلى هذه الصور والتعرف على مغزاها نفس القدر من المهارة من جانب المشاهدين. فهناك بعض مظاهر العالمية في الصور.

والتصوير الضوئي من التطورات المناظرة للطباعة؛ فالتصوير الضوئي عمره الآن مائة وخمسون عاما ووصيفته هي الصور المتحركة أو الخيالة (السينما) وكلاهما متوافر في كل مكان وكان لهما أثر لا يتكر في حياتنا.

ويتمثل أحد الجوانب الأخرى للتصوير الضوئي في الصور الإلكترونية بالغة الصغر التي يمكنها نقل صور الكائنات المتناهية في الصغر. فَمَلْتَهُم الجراثيم Bacteriophage مثلا من الكائنات دون المجهرية. وتبلغ أبعاد سرب ملتهم الجراثيم حوالي ٥٠٠ انجستروم angstrom وهو وحدة قياس معتمدة على طول الموجات الضوئية. ومعنى ذلك أن هذا السرب يبلغ حوالي ٠,٥٠ من سمك شعرة الانسان. وهكذا نستطيع أن نرى أدق الأجسام، إلا أن ذلك لا يمثل أقصى مايمكن تحقيقه بالمجهر الإلكتروني.

وتستند عملية التصوير الضوئي إلى رصد تقني غاية في التقدم، سواء في آلات التصوير أو العدسات أو الأقلام نفسها، ولا يتطلب بالنظر إلى الصور الضوئية، واستخلاص كل ما يمكن إستخلاصه منها قدرا كبيرا من المهارة. ولقد كان للصورة الضوئية أثرها في جميع قطاعات النشاط البشري تقريبا. ولقد كانت كل هذه مدخلات تتعامل مع العين باعتبارها الحاسة البشرية الرئيسة.

اختزان المعلومات على الاسطوانات والأشرطة.

منذ قرن مضى قام توماس أديسون بتصميم الحاكى (الفونوجراف) وهو الجهاز الذي أدى إلى نشوء الإسطوانة، والتي تسمى بالتسجيل read - in في مصطلح تقنية اختزان المعلومات، والمماثلة لعملية الاستماع Play-back أو read - out فالموجة الصوتية تصطدم بالبوق حيث تتركز الطاقة ويتحرك القرص المتذبذب وتدور الأبرة لإحداث خريشات رقيقة على اسطوانة مغلفة بطبقة من الشمع. أما في عملية الاستماع فيحدث العكس. ولقد تطورت هذه التقنية إلى حد بعيد. وفي متناول المستفيد الآن مجموعة كبيرة من الأجهزة التي تتراوح ما بين الإغراق في التعقد والبساطة المتناهية، هذا بالإضافة إلى تنوع المواد المسجلة بشكل يفوق كل تخيل.

ومن التطورات المهمة في عالم الإختزان السمعي - بالطبع - الشريط المغنط الذي ظهر في غضون الحرب العالمية الثانية. وأجهزة تسجيل الأشرطة متوافرة بأشكال وأحجام متنوعة، ومن بينها أجهزة البكرات وأجهزة الكاسيت.

وتتيح الأجهزة السمعية الحديثة القدرة على استنساخ الصوت بدقة لا تخطر على البال؛ فعل الرغم من استعمال الآلات فإنه باستطاعتنا الحصول على ناتج لا يختلف أساسا عن الأصل بالنسبة للحواس البشرية. والتطورات التقنية غاية في التقدم ومن أبرز مظاهر التقدم هذه ابتكار اسطوانات المواد الطويلة. وربما يذكر كل من كان يهتم منكم بالتسجيلات في ذلك الوقت أنه كان هناك معوق لا يستهان به نتيجة لعدم التوافق بين الاسطوانات ٣, ٣٣ لفة في الدقيقة والإسطوانات ٤٥ لفة في الدقيقة. وقد أمكن الآن التغلب على هذه العقبة بشكل مناسب لصالح الإسطوانات ٣, ٣٣ لفة أساسا، إلا أن الصراع بين سرعتين قد عاق إنتاج هذه التقنية وتطورها لعدة سنوات.

وقد شهد منتصف العقد السادس من القرن الحالى إدخال الصوت المجسم ثنائى الأبعاد، ثم تلاه الصوت المجسم رباعى الأبعاد. وقد كتب للصوت المجسم ثنائى الأبعاد البقاء، أما الصوت المجسم رباعى الأبعاد فلا يزال في نظري محل تساؤل. ثم تطور عالم مواد الأشرطة مع تنوع واضح فضلا عن التباين الكبير في النوعيات

والخواص . وهذا أحد مجالات الاختلاف ومجالات التطور في عالم السمعيات .

ولقد كان الكاسيت السمعي من التطورات المفيدة لأنه أدى إلى التخلص من كل العمليات التي ينطوي عليها استعمال أشرطة البكرات والتي كانت حائلا دون استعمالها على نطاق واسع . واعداد التسجيلات السمعية من الأمور الهينة حيث لا يحتاج إلى أجهزة ضخمة معقدة . وكلكم رأيتم أجهزة التسجيل الصغيرة في حجم علبة السجائر (ونوعية الناتج في هذه الأجهزة الصغيرة متواضعة بالطبع) . ومن التطورات الحديثة اللافتة للنظر ذلك النظام الذي يكفل التخلص من المهسة المصاحبة التي تتسم بها معظم التسجيلات الصوتية المبكرة .

«استعارة» اختزان المعلومات

من سيات مانشده من تطورات متلاحقة استعارة أساليب اختزان المعلومات من بعضها البعض . ومن أبرز حالات الاستعارة هذه تعديل أشرطة التسجيل بما يتناسب والفيديو بمجرد استوائه لأغراض التسجيل الصوتي . ويمثل هذا التعديل - تقنيا - مشكلة بالغة الصعوبة ؛ فعلينا من حيث المعدل تسجيل كم من المعلومات على شريط الفيديو يتراوح ما بين مائة ضعف ومائتي ضعف ما يتم تسجيله على الشريط السمعي . وقد ظهرت الأجهزة الأولى في هذا المجال في منتصف الخمسينيات ، وكانت تستخدم شريطا عرضه ٢ بوصة يتحرك بسرعة عالية . ثم تضاعف حجم هذه الأجهزة بعد ذلك حيث أصبح من الممكن الآن للمصورين استخدام نظام عمول بعيد عن قاعة التصوير بمصاحبة أجهزة تسجيل صوتي عمولة . وكان لابد من العكوف على تصغير هذه الأجهزة لكي تصبح نائجا يمكن تسويقه على أوسع نطاق .

وإذاعة الأخبار الحديثة إنها هي إلى حد بعيد حصيلة ما شهدته هذه التقنية من تطورات . وأساليب هذه التقنية وآلاتها ووسائطها مكلفة ومعقدة بالطبع . وبعد إستخدامها لأول مرة في عالم الإرسال التلفازي انتشرت هذه التقنية في الإستخدامات التعليمية وغيرها بتجهيزات أكثر بساطة .

وكانت احتمالات تسجيل أشرطة الفيديو واردة منذ البداية تقريبا، وقد قام عدد من الشركات بادخال بعض التطورات في هذا المجال. ولأسباب مختلفة رأت معظم الشركات الأمريكية أنه قد لا يكون المجال الجدير بالمغامرة التجارية، أما اليابانيون فقد ثابروا وحققوا الكثير من الانجازات الجوهرية في تطوير جهاز يمكن أن يسجل لمدة ساعتين، ورويا لأربع ساعات، يباع بأقل من ألف دولار، ويتكلف ما بين عشرة دولارات وعشرين دولارا لتسجيل الساعة الواحدة.

شكل ١ / ٢ اسقاطات التكلفة الخاصة

بتقنية الاختزان

وكما يحدث غالبا في التقنيات فقد جاءت تلك الأنواع من التطورات نتيجة لعدد من الأساليب والتناهج المختلفة لمعالجة المشكلة. فلدينا الآن نظام بيتاماكس سوني، ونظام فكتور الياباني في. اتش. أس. VHS وحتى في نطاق الشركة الواحدة وهي شركة ما تسوشيتا والتي تمتلك فكتور الياباني أيضا، هناك خط تطويري مستقل. وجميع هذه التطورات تنافسية إلا أنها تعاني من معضلة جوهرية، وهي انعدام التوافق فيما بينها: فإذا اشترت أحد النظم فانك لا تستطيع استخدامه في مشاهدة تسجيلات نظام آخر. وهذا ما أسميه برج بابل والذي يعوق ولاشك محاولات الإفادة من هذه التقنية في الاستخدامات اليومية.

الدجاجة والبيضة :

ومن الجوانب الأخرى لهذه المشكلة ما أسميه بالدجاجة والبيضة، ويقصد بذلك أنه إذا حدث إن كنت - على سبيل المثال - متجرا للبرامج، وتود إنتاج فيلم مدته ساعتان باستخدام هذه التقنية، فإنيك يمكن أن تتحمل تكلفة عالية تبلغ حوالى ألف دولار للدقيقة على الأقل. أما إذا أردت أن تنتج مشهدا استعراضيا ضخما فعلا فإنه يمكن أن يكلفك مائة ألف دولار للدقيقة، فهل يمكنك أن تقوم بذلك النوع من الاستثمار في الإنتاج فقط، ما لم تكن على علم بأنه باستطاعتك تسويق الناتج؟

أما الوجه الآخر للعملة فهو هل يمكنك كمشتري محتمل لهذا النوع من الأجهزة أن تدفع ألف دولار مقابل آلة للعرض لمشاهدة أحد الأفلام ، وربما كان واحدا من بين العشرين أو الخمسين فيلما المتاحة والتي ربما تكون قد شاهدت معظمها في دار العرض القريبة منك؟ تلك هي مشكلة الدجاجة والبيضة المرتبطة بنظام الفيديو المنزلي. ولا أعرف كيف يمكن لها أن تحل. ولقد كان الإدراك المبكر لهذا الرادع الأساسي وراء قول الشركات الأمريكية «شكرا ولكننا لا نستطيع قبول ذلك الابتكار»^(٣).

اسطوانة الفيديو

ومن التطورات الوليدة اسطوانة تسجيل الفيديو، وسوف تشهد العديد من أنواعها في الأسواق، إلا أنها تنقسم إلى فئتين رئيسيتين. وقد تطور نظام اسطوانة الفيديو في مسارين مستقلين نوعا ما في كل من شركة فيليبس وشركة إم. سي. إيه MCA اللتين قررتا فيما بعد المزاجية بين اهتماماتهما. و MCA هي الشركة الأمريكية للموسيقى Music Corporation of America المالكة لآلاف الأفلام السينمائية القديمة فضلا عن كونها في طليعة شركات الإنتاج الأمريكية. أما فيليبس فهي الشركة الهولندية المعروفة. وبدلا من مرور أبرة في التجويف يتم تركيز شعاع من الليزر على نقطة فوق الإسطوانة. ويشتمل سطح الإسطوانة على مدقات تسجيل حلزونية في بؤرة ضيقة، ويؤدي توجيه شعاع الليزر الضوئي هذا نحو الإسطوانة إلى إحداث إشارة فيديو يمكن عرضها على جهاز التلفاز. أما عملية التسجيل نفسها فهي عبارة عن سلسلة من النقاط متناهية الصغر. وبواسطة الأساليب الالكترونية الآلية يمكن تركيز شعاع الليزر على الملق المطلوب دون غيره مما يؤدي إلى ظهور صور غاية في الوضوح والنقاء.

(٣) لا يتفق هذا الاتجاه وما حققه الفيديو من انتشار واسع النطاق. أخف إلى ذلك أن مشكلة التوافق بين النظم المختلفة في سبلها للحل إن لم تكن قد حلت فعلا. (لترجم).

ونحن هنا أمام نظام تسجيل وقفت مشلوهما حين علمت به لأول مرة، وشأني في ذلك شأن معظم الضالعين في المجال، كان من الممكن أن أقول لم يكن ذلك بالأمر الذي يمكن توقع حدوثه. وكما يذكر فقد قلت أن التسجيل بالفيديو يستوعب ما بين مائة ومائتي ضعف ما يمكن تسجيله سمعياً من المعلومات. وعلى أي الحالات فقد ابتكر المهندسون الألمان بشركة تليفونكن هذا الأسلوب في برلين. ويشتمل هذا النظام على بيك آب مناظر لجهاز البيك آب المركب في الحاكي الفوتوغراف. وهناك تجويف في التسجيل من نفس النمط المألوف في اسطوانات الحاكي سرعة ٣٣,٣ لفة. وتحت التجويف وينفس الاتساع تقريبا هناك عشر مدقات أو أكثر من نمط التسجيل على اسطوانة الفيديو الجديد هذا.

شكل ٢/٢ ذاكرة الإسطوانة الممغنطة

ونجد هنا من قبيل المصادفة أنه من العناصر الأساسية لثورة المعلومات قدرتنا على التصغير الدقيق لا مجرد الاقلال من الحجم. بحيث تتحول الأشياء من الضخامة البادية إلى الضالة التي لا ترى. في الوقت الذي تظل فيه محفظة بوظيفتها وعمتها. ومن أشكال هذا النظام الخاص بالتسجيل اسطوانة شركة آر. سي. إيه. RCA التي تستخدم مكثفا بدلا من إستخدام الضاغط الكهربائي أو حامل الأبرة البلوري. وهي من نفس فصيلة اسطوانة الفيديو لتلك Teldec. بصرية أساسا. أما الاسطوانات الأخرى فهي تلامسية أو احتكاكية، وفي حدود علمي فقد ظهر كل من نظام لتلك Teldec والنظام الألماني في الأسواق الألمانية لفترة، إلا أنها سرعان ما انسحبا. وتركز شركة آر. سي. إيه. RCA جزءا هائلا من استثماراتي لاقى إتحاد البحث الأساسي وإنما في إمكانيات الإنتاج، إلا أن ذلك أيضا قد توقف في الوقت الراهن. فقد توقف لنفس الأسباب التي سبق أن ذكرتها فيما يتعلق بالأسرطة. وهي مشكلات برج بابل والدجاجة والبيضة. وهذه من المعوقات الحقيقية لهذا النشاط. إلا أن اليابانيين يواصلون العمل، وربما استطاعوا بالمثابرة احراز قصب السبق في هذا المجال.

ومن الاختلافات الجوهرية بين هذا النوع من النظم والتسجيل على أشرطة الاعتماد على اسطوانة الفينيل المضغوط التي تتميز عن لفافة الشريط ، ولفافة الشريط الممغنط مكلفة بطبيعتها . وفي الوقت الذي تتوقع فيه التناقص المستمر في الحيز المطلوب ، فإن هذه اللفافات ليست اقتصادية الآن ، ولا يمكن أن نتصور كيف يمكن أن تصبح اقتصادية ، كاسطوانات الفينيل المضغوط . وتكلفة اسطوانة الفينيل المضغوط إذا ما طرحنا جميع تكاليف الإنتاج أو التكاليف الفنية جانباً ونظرنا إلى مجرد تكاليف المواد والتصنيع ، لا تتجاوز الدولار لتسجيل مداه ساعة تقريباً . وتنطوي جميع نظم تقنيات اختزان المعلومات هذه على «إشارة» للحواس البشرية .

شكل ٣/٢ اسطوانة فيديو RCA

الآلات التي تعمل دون تدخل بشري :

وأود الآن وصف الفئة الأخرى من التطورات التقنية ، حيث تقوم الآلات بالقراءة والكتابة ، وقد لا يكون للبشر دور يذكر على الإطلاق في المحتوى الفعلي الذي تتم قراءته وكتابته . ونود باديء ذي بدء التعرض لمبررات الحاجة إلى تقنية الإختزان هذه المرتبطة بالآلات . والنقطة الأساسية هي : أننا حين نتعامل مع نظام ترقيم بسيط واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمس وهكذا، فإنه يكون لدينا رموز متميزة لكل واحد من هذه الأعداد . أما النظام العشري الثنائي المستخدم في معظم الآلات المعاصرة فيطلب رقمين اثنين فقط هما الصفر والواحد . وفي هذا النظام الثنائي يتم التعبير عن الواحد بواحد وعن اثنين بعشرة (10) وعن خمس بـ مائة وواحد (101) وهكذا . وكما ترى فإنه من الممكن تشكيل أى عدد باستخدام الصفر والواحد فقط . وأهم شيء من وجهة نظر تقنيات الإختزان هو ذلك القطاع المركزي، ذاكرة الإختزان .

وبالإضافة إلى اجراء العمليات الحسابية البسيطة فإن الحاسب الإلكتروني الحديث يمكنه إنجاز الكثير من الأعمال الأخرى : فبإمكانه أن يقرأ وأن يحول الأحرف

إلى تعبيرات رمزية (أكواد)، وبذلك يمكننا إنشاء الملفات. ومن أقدم نظم الملفات وأكثرها إثارة نظام حجز الرحلات الجوية، فإمكاننا في جميع أنحاء العالم تقريبا التوجه إلى مكتب شركة الطيران حيث نتعرف في الحال على ما إذا كانت هناك أماكن خالية على الرحلة المتجهة من بانجور إلى سنغافورة مثلا. وإمكاننا باستخدام الهاتف حجز الرحلة مباشرة (إذا كانت هناك أماكن خالية على الطائرة). ولا حاجة للقول بأنه ربما كان إخواننا في إدارة ضرائب الدخل العام يحفظون بملفات لمعظنا. (وعسى أن تكون ملفاتنا ساكنة). ويتوافر هذه القدرات للالة، فإنه يمكننا الآن البحث في أحد الملفات أو إسترجاعه أو استخلاصه وربما كان بإمكاننا أيضا إجراء بعض المعاملات.

تجهيز الصوت :

ومن الإستخدامات الأخرى للتقنية العديدة الإفادة منها في تجهيز الصوت؛ فإمكاننا اختبار قوة الصوت بمستوى تردد مرتفع بما فيه الكفاية بحيث لا يكون من المحتمل لعملية الاختبار أن تقلل من الوضوح، أو نحد من إرتفاع مستوى دقة الإستقبال. ومن الممكن تكوين صور مرئية باستخدام الصوت. وفي هذه الحالة نقوم بتحليل مجال الصورة، والمربع أو المستطيل المسطح للصورة، ثم نقوم بفحص scan المسطح بكل دقة كما في التلفاز، ونسجل كلا من قوة الضوء ولون كل نقطة في شكل ثنائي. وبذلك يمكننا ادخال أو استخراج صورة كاملة من الآلة.

والحاسب الألكتروني العندي هو المستفيد كما يمثل قوة الدفع الأساسية في تقنيات الإختزان بالطبع. ومن المألوف في الحاسبات الكترونية تجزىء مهمة الإختزان في تسلسل هرمي للذاكرة. ويعكس السبب في هذا التقسيم إحدى المشكلات التي يواجهها المهندسون في عالم الواقع، فعادة ما يكون توفير إحدى الخواص المرغوبة على حساب خاصة أخرى. ومن ثم فإننا نقوم بسلسلة من الترتيبات. وتنقسم الترتيبات التي ينطوي عليها هذا النظام الهرمي إلى الفئات التالية أولا : هل تنفق الذاكرات بالغة السرعة والتي يمكنها ملاحقة أسرع أنواع المعالجة والمتنطق السليم. فهي مكلفة ونسميها ذاكرات الدرجة الأولى أو ذاكرات الأساس scratch pad. ثانيا : هل الذاكرات العاملة بالحاسب من النوع الذي يقوم بأداء معظم الأعمال المعتادة،

ويتكلفة أقل من غيرها في نفس الوقت . ولدينا بعد ذلك مجموعة ضخمة من نظم الذاكرات الأقل سرعة من غيرها .

الطبول والاسطوانات والأشرطة والفقاعات :

وحين تنتقل إلى الذاكرات الأبطأ من غيرها فإننا غالبا ما ندخل مجال الأنواع التي يتم التعامل معها ميكانيكيا . وأعني هنا الطبول والاسطوانات والأشرطة . ولقد كان هناك ولوقت طويل فجوة بين تلك المجموعات من الشرائح . وقد أمكن مؤخرا سد تلك الفجوة بنوعين من الذاكرات الثابتة أو الاستاتيكية ، وهي الـ CCD والفقاعات المغنطة (والتي لا تنطوي على أية حركة ميكانيكية) .

ولنتناول بإيجاز ما ينطوي عليه بعض أنواع تلك الذاكرات : فمعظم الدوائر المتكاملة في هذا المستوى تبدو متشابهة إلى حد بعيد ، وهي تسم بالصغر حيث تبلغ حوالي ربع بوصة مربعة . أما الاختزان الفعلي للمعلومات فيتم عند تقاطع كل من السداء الرأسى واللحمة الأفقية (الخيوط الرأسية والأفقية بالدوائر المتكاملة) فهي أشبه ما تكون بالنسيج ، ومالم تكن على دراية عميقة بالمجال فإنك قد تحار أمام إحدى الرفقات في محاولة للتمييز بين الذاكرة الأساسية والذاكرة العاملة . ويستعمل رجال التقنية مصطلحات مثل رام RAM وموس MOS حيث يقصد بـ MOS أكسيد المعدن شبه الموصل Metal Oxide Semi-Conductor و RAM ذاكرة الوصول العشوائى Random Access Memory . ويضاف إلى ذلك ١٦٠٠٠ بنطة ، ويدل هذا الرقم على عدد الأصفار والأحاد التي يمكن اختزانها في الدائرة . ولا أهمية بالطبع لما تمثله تلك الـ ١٦٠٠٠ بنطة ؛ فمن الممكن أن تكون أعدادا أو عناصر في عملية حسابية ، كما يمكن أن تكون حروفا ، هذا بالإضافة إلى أنها من الممكن أن تمثل مدى قوة الضوء أو الألوان .

شكل ٢/٤ التسلسل الهرمى للذاكرة

التكلفة في مقابل وقت الوصول

وتستفيد الفقاعات المغنطة من إحدى الخواص الهامة للمواد المغناطيسية والتي

تم اكتشافها وتطويرها حديثا. فهذه المواد يمكن تهيئة مجالات ممغنطة تتميز بكثرة التنقل في الأسطح المستوية في طبقة رقيقة من مواد مغناطيسية خاصة. فإذا وضعنا مجالا مغناطيسيا على طبقة من المواد المتعامدة على سطح الطبقة ثم رفعنا ذلك المجال المغناطيسي فإننا ندير هذه الحقول المغناطيسية تدريجيا في اتجاه قطب واحد. وربما انحجعت جميعها تقريبا نحو الشمال نظرا لحدوث تقلص في عمليات المغنطة الجنوبية. وأخيرا يصبح لدينا حقول منعزلة صغيرة. وهنا نجد الكائنات الدقيقة التي نطلق عليها الفقاعات. ومن أهم الخصائص المميزة للفقاعات المغنطة سرعة حركتها وتنقلها في الطبقة الرقيقة؛ فحركتها أشبه ما تكون بحركة كرة البلياردو، حيث يمكنها أن تتحرك في أرجاء الطبقة الرقيقة كما تتحرك كرة البلياردو على المنضدة.

وإذا قدر لك النظر إلى صورة ضوئية مكبرة للفقاعات المغنطة فسوف تلاحظ خاصية أخرى؛ فربما تشاهد خطأ معتما، وربما يكون هذا الخط في الركن الأسفل إلى اليسار من الصورة. وهذا الخط المعتم عبارة عن مجال مغناطيسي إضافي لا يدخل في الطبقة الرقيقة، وإنما يمتد عبر السطح. وعلى أحد طرفي هذا الخط نجد الكثير من الفقاعات بينما لا نجد على الطرف الآخر شيئا يذكر من هذه الفقاعات. وإذا مالو حنا بعضا ممغنطة فوق تلك الفقاعات فإنها يمكن أن تتبع حركة العصا. وباستغلال هذه الظواهر أمكن الخروج بعدد من الذاكرات الجذرية بالإهتمام. والسبيل إلى ذلك هو وضع أنماط معينة من المواد المغنطة على سطح هذه الرقائق. ويستفيد هذا الأسلوب من التقنية الوافدة من عالم الدوائر المتكاملة.

شكل ٢/٥ الفقاعات المغنطة

ونتقل الآن إلى عالم الأسطوانات المغنطة. ففي أي مركز من مراكز الحاسبات الالكترونية يمكن أن نجد عددا لا يستهان به من ذاكرات الأسطوانات المغنطة. وهذه الأسطوانات أشبه ما تكون بأسطوانات الحاكي (الفونوغراف) إلا أنها ليست من الفييل المضغوط وإنما من المواد المغنطة التي تشبه إلى حد بعيد تلك المواد المستخدمة في الاشرطة المغنطة. أما اليك آب الخاص بهذه الأسطوانات فهو بدون وصلة تشبه

الابرة في تجويف التسجيل ، وإنما مزود بلوالب سلكية . وهناك طريقة لتحريك رأس هذا البيك أب في حركة نصف قطرية إلى الداخل والخارج بينما تدور الأسطوانات نفسها حول محور .

وللأسطوانة المغنطة أخت أصغر تسمى الأسطوانة الحفافة Floppy Disc وهذه الأخت الصغرى في سبيلها لأن تصبح أحد المكونات بالغة الأهمية بالنسبة لنظم المعلومات الحديثة ، كالحاسب الألكترونى المنزلى الذى لا يتجاوز ثمنه ٥٠٠ دولار . وقد أصبح من الممكن الآن الحصول على أسطوانة خفافة سعة عشر ملايين بطة مقابل حوالى ٤٠٠ دولار . وهذا السعر فى سبيله حتماً للانخفاض .

ولا يفوتنا أيضاً ذكر الذاكرة الأرضية ، وتكسب هذه الذاكرة أهمية خاصة بالنسبة لمراصد البيانات بالغة الضخامة والمتاحة على الخط المباشر . وتستخدم الذاكرة الأرضية أساساً فى اختزان الكميات الهائلة من البيانات . فبإمكانها اختزان البيانات بشكل دائم واسترجاعها ببضع نسي .

وهناك الكثير من الأمور التى تخضع للدراسة والبحث بالنسبة للذاكرة الأرضية . ومن بين هذه الأمور الأشرطة المغنطة واسطوانات الفيديو والتسجيلات متناهية الصغر المعتمدة على المجهر الألكترونى . ولكن كيف يمكن الإستفادة من هذه التسجيلات متناهية الصغر فعلاً ؟ ومن بين المشكلات التى يمكن أن تواجهها فى التعامل معها مشكلة التنظيم . تصور الحجم الهائل لفهرس مكتبة الكونجرس . فكل من حاول منكم الحصول على معلومات من إحدى المكتبات الضخمة ، إحدى المكتبات التى تفتنى ملايين المجلدات وعشرات الملايين من عناصر المعلومات ، يعرف كيف يعد ذلك من المهام الرهيبة . وحينئذ تكون لدينا كمية هائلة من البيانات فإنها يمكن أن تضيع أيضاً مالم يكن لدينا نظام للمعلومات يكفل لنا القدرة على الوصول إلى ما نحتاج إليه فعلاً من معلومات .

والآن ماذا فى الأفق وماذا يكمن وراء الأفق ؟ فالتكاليف سوف تكون من العوامل الحاسمة فى كل ما يحدث . والطباعة والتصوير الضوئى والورق سوف تصبح أكثر تكلفة . ولا أتوقع لعالم الفيديو أن يشهد تخفيضات هائلة فى الأسعار . إلا أن تكاليف

تقنية الحاسبات الالكترونية في سبيلها حتما للتخفيض وللمقد القادم على الأقل وسوف تكون تقنية الحاسبات هي القوة الدافعة في عالم اختزان المعلومات .

شكل ٢ / ٦

ما هي احتمالات المستقبل ؟ هناك بعض الأمور القليلة :

- يمكننا ميكنة المكتبات .
- يمكن أن يكون هناك بريد الكتروني .
- يمكن أن يصبح لدينا نظم منزلية كنظام البيانات المرئية View Data الذي بدأ استخدامه في بريطانيا وأوربا . وبواسطة هذه النظم يمكن استدعاء ، جميع أنواع المعلومات الجارية كالأسعار وجداول مواعيد السفر ومعلومات الطقس ومعلومات الطرق ، بمجرد طلبها من خلال نظام الإتصالا الهاتفى ، ومشاهدتها على شاشة التلفاز .

ولا مناص من مواجهة عدد قليل من المشكلات المصاحبة للتقنية : فهناك أولا مشكلة بناء النظم وتنظيم المعلومات . وهناك أيضا مشكلات تنوع النظم وتشتتها - فهل سيكون بإمكانها التفاهم فيما بينها ؟ ومن القضايا الأخرى ما إذا كان المؤلفون والناشرون سيوافقون على منح حقوق التأليف والنشر وبأى شروط . فلا يمكن لمكتبة المستقبل هذه أن تكون ذات نفع يذكر إذا قال كل ناشر : «امض قلما ولكنك لا تستطيع وضع كتيبي بها .»

وأنا متفائل بالنسبة لهذه الاحتمالات رغم كل شيء ، لأن دروس التاريخ تفيد بأنه كلما شهدنا تقلما ملحوظا في تقنيات اختزان المعلومات فإنا نحقق إنطلاقا هائلا للقدرات الخلاقة للإنسان . واعتقد أن هذا هو وعد الثورة الراهنة في تقنيات اختزان المعلومات ، وأعلم أننا لازلنا على عتبات استخدامات هذه التقنيات .

[انظر الملاحق ص ٤٥ - ٥١]

الملحق أ

الكلمة المكتوبة

خصائصها

- * رموز تدل على الكلمات والأعداد.
- * تكتب يدويا (بواسطة البشر).
- * تقرأ بصريا (بواسطة البشر).
- * كل من الكاتب والقارئ متعلم (إنسان ماهر).
- * تتراوح الإستخدامات بين الأمور الدنيوية والأمور الدينية.

الكلمة المطبوعة

خصائصها

- * رموز تكتب بالآلات.
- * تقرأ بصريا (بواسطة البشر).
- * تحتاج إلى الورق والحبر وتقنية الطباعة.
- * مجال لامتناهى من الإستخدامات.
- * شرط أساس لكل من :
 - التعليم العام .
 - الثورة الصناعية .
 - المؤسسات الديمقراطية .

الصورة

خصائصها

- تمثل الصورة التي يمكن التحقق منها الأشياء.
- يتم رسمها يدويا (مهارة بشرية).
- تلاحظها العين البشرية (لا تحتاج إلى مهارة).
- تستخدم في جميع المجالات.

الصورة الضوئية

خصائصها

- تمثل الصورة الواقعية للأشياء.
- من السهل التقاط الصور.
- تعتمد على تقنية متطورة للأفلام وآلات التصوير.
- تلاحظها العين البشرية (لا تحتاج إلى مهارة).
- تستخدم في جميع المجالات.

السمعيات

خصائصها

- تتيح تسجيلات صوتية دقيقة.
- تعتمد على الآلات في التسجيل (الكتابة) والاستماع (القراءة).
- لا تحتاج إلى تقنية متطورة للأسطوانات والأشرطة.
- من السهل استخدامها وخاصة للاستماع.

تطور تقنيات السمعيات

الأسطوانات

- الأسطوانات التي تستغرق وقتاً طويلاً (أواخر الأربعينيات).
- الأسطوانات ٣, ٣٣ لفة في الدقيقة في مقابل الأسطوانات ٤٥ لفة في الدقيقة.
- الصوت المجسم ثنائي الأبعاد (متصف الخمسينيات).
- الصوت المجسم رباعي الأبعاد (نهاية الستينيات).

الأشرطة

- تحسن مواد الأشرطة.
- الكاسيتات السمعية.
- الأجهزة المصغرة.
- أساليب الحد من الضوضاء.

الفيديو

التسجيل على الأشرطة

- استخدم في قاعات التصوير التلفازية (أواخر الخمسينيات).
- تغيرات جوهرية في أساليب البرمجة والإنتاج.
- يعتمد بطبيعته على وسائط وأجهزة مكلفة ومتطورة.
- بدأ استخدام الدوائر المغلقة (في التعليم وغيره) في منتصف الستينيات.
- أدرك العديد من المنافسين احتمالاته في الترفيه المنزلي في وقت مبكر.
- طرحته الشركات الأمريكية جانباً.
- أدخل اليابانيون تسجيلات تستغرق ساعتين وأربع ساعات. والتكلفة في حدود الألف دولار.
- تكاليف الوسائط تتراوح ما بين عشرة دولارات وعشرين دولاراً للساعة.
- أربعة نظم متنافسة.

النظام	المنتج	الزمن	الثمن
بيتا	سوني	ساعتان	٩٠٠ - ١٠٥٠ دولاراً
في. إنش. إس VHS	فكتور الياباني	أربع ساعات	٨٥٠ - ١٠٥٠ دولاراً
في. إكس VX	ماتسوشيتا	ساعتان	٨٩٥ دولاراً
في. كورد V-Cord	سانيو	ساعتان	١٠٣٠ دولاراً

* لا تتوافق فيما بينها - تستخدم مواد وأشرطة وأساليب تسجيل وأشكال أخراج مختلفة.

* مشكلات حقوق التأليف والنشر - يونيفرسال / ديزني في مقابل سوني

نظم أسطوانات الفيديو

الشركات	المبدأ الأساسي	زمن التشغيل
فليس / ام س إيه	بهريرات الليزر	ساعتان
(تليفونكن / دكا)	بيلزو - كهربي	١٠ - ١٥ دقيقة
آرس إيه	التكثيف	٢٠ دقيقة
ماتسوشيتا		ساعتان

● أسطوانات غير مكلفة من الفينيل المضغوط.

● المشكلات : برج بابل والدجاجة واليضة.

مهام الاختزان

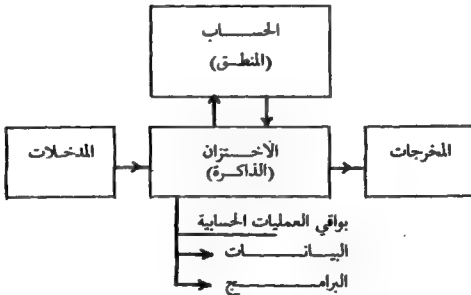
اختزان المدخلات	٢ ، ٣ (بيانات)
اختزان التعليقات	٠ ، ١ (برامج)
اختزان المخرجات	٠ ، ٦ (بيانات)
اختزان بواقي العمليات الحسابية	

الحساب العددي

الأعداد						
٦	٥	٤	٣	٢	١	عشري
١١٠	١٠١	١٠٠	٠١١	٠١٠	٠٠١	ثنائي
						الجمع
						عشري
						ثنائي
						مدخلات
						→ ٠١٠
						مدخلات
						→ ٢
						مدخلات
						→ ٠١١ +
						تعليمات
						← ٣ +
						مدخلات
						→ ١٠١ =
						مخرجات
						→ ٥ =
						مخرجات

الضرب

١٠	٢
٠١١ x	٣ x
—	—
٠٠١١٠	٦



بعض مهام الحاسبات الرقمية الأخرى :

- من الممكن ترميز الحروف الهجائية رقمياً.
- إنشاء الملفات (حجز الرحلات الجوية ونظم استرجاع المعلومات . الخ) .
- والاسترجاع ، والبحث والاقتراس ، والترجمة من الملفات .
- من الممكن وصف الصور رقمياً .
- التعبير عن قوة الضوء واللون نقطة بنقطة في جميع أنحاء مجال الصورة .
- من الممكن تسجيل الصوت رقمياً .
- التعبير عن قوة الصوت لحظة بلحظة .
- من الممكن اتصال الحاسبات الالكترونية ببعضها البعض والاتصال بأجهزة المدخلات والمخرجات الموزعة في أماكن متفرقة .

الذاكرة الأرشفية

ماهى ؟

- كم هائل ١٠ ١٠ زو ١٠ > بنقطة).
- على الخط المباشر .
- التعامل مع البيانات نادر .
- تكاليفها منخفضة إلى حد بعيد .

التقنيات الممكنة

- الأشرطة والأفلام .
- أسطوانات الفيديو .
- المجهر الالكتروني .

الاستخدامات

- بنوك المعلومات الطبية .
- ملفات إدارات براءات الاختراع .
- مكتبة الكونجرس .
- التأمينات الاجتماعية .

المشكلات

- كيف تنظم

في الأفق

- المكتبات المعتمدة على الآلات .
- البريد الإلكتروني .
- البيانات المرئية على شاشة التلفاز .

ما وراء الأفق

- المعجز عن التنظيم .
- مشكلات حقوق التأليف والنشر .
- التوافق بين النظم .
- الانفتاح على المعلومات العالمية .
- أساس جديد للإبداع .

الفصل الثالث

الاحتياجات الدولية للمعلومات

لن. و. الس

تسم عملية النقل والبث وحدها من بين جميع الأنشطة التي ينطوي عليها نموذج عملية الاتصال (كما تمثل في شكل ١/٣) بعالمية المجال، ففي الوقت الذي يمكن فيه للمحتوى الإعلامي للعمليات الأخرى أن يكون موجها نحو جمهور عالمي، فإن عملية إنتاج المعلومات لا بد وأن تتم في نطاق حدود وطنية وعملية البث هي القادرة وحدها على تخطي هذه الحدود حاملة معها الفرص والمشكلات. ويتناول هذا الفعل تقنيات الاتصالات الدولية عن بعد والتي تيسر بث القطاعات الأساسية الثلاثة في الرسم البياني وهي الحروف والصور والصوت وباعتباره الشكل الغالب في عملية الاتصال. فسوف يكون للبث الصوتي الأولوية في المناقشة يليه بث الصور ثم بث الحروف. وأخيرا يناقش هذا الفصل الجدل الدائر حول تدفق البيانات عبر الحدود.

البث الصوتي

للتقل الصوتي سيطرة تقليدية على تقنيات الاتصالات الدولية، حيث يشكل المرور الصوتي في الاتجاهين حوالي ٩٠٪ من إجمالي حركة المرور الدولية. أما النقل التلفزيوني فلا يمثل سوى ٦٪ فقط من المرور الدولي عبر الأقمار الصناعية أي حوالي ٣٪ من إجمالي حركة المرور.^(١) أما البقية فلتقل البيانات والحروف. وعلى ذلك فإن القضية الفنية الاقتصادية الحقيقية هي مقدار تكلفة كل نوع من أنواع الحوامل المألوفة مقابل الحصول على دائرة صوتية.

نظم وتكاليف أقمار الاتصالات

تقرر في عهد الرئيس الأمريكي جون كيندي أن تكون الأقمار الصناعية من بين التقنيات الحديثة. والتي يمكن أن تكون أقل تكلفة من غيرها، والتي يمكن أن تحقق مزايا هائلة في الاتصالات بعيدة المدى. وقد أقر قانون ١٩٦٢ الخاص بأقمار الاتصالات إنشاء مؤسسة أقمار الاتصالات (كومسات) Communications Satellite Corporation (COMSAT) وقد خولت كومسات صلاحيات المشاركة كحامل لحامل في شكل اتحاد دولي للأقمار الصناعية (انتلسات INTELSAT) لاقسام هذه التقنية الحديثة مع العالم ككل. ^(٣) وكان الأمل آنذاك أن تكون الأقمار الصناعية أقل تكلفة وبإمكانها أن تحل محل الكابلات البحرية التي كانت تحمل الاتصالات عبر القارات فيما مضى. ^(٤) إلا أن التاريخ لسوء الحظ قد أكد وجود هوة سحيقة بين الأمل والانجاز.

وفي عام ١٩٧٣ على سبيل المثال كانت الشبكة الكاملة الإضافية عن طريق نظام انتلسات من الولايات المتحدة إلى أوروبا تكلف حامل الهاتف والبرق الأمريكي أو الحامل الدولي (الحاملات المرخص لها بخدمة المستفيد النهائي) أكثر من ٥٠٠٠٠ دولار سنوياً^(٥) هذا في الوقت الذي كان فيه مؤيدو الأقمار الصناعية يقولون إن «وحدة الاستخدام تتكلف حوالى ٨٥٠٠ دولار فقط سنوياً، حيث كانت التكلفة ٢٠٠٠٠ دولار عام ١٩٦٥». ^(٦) ولابد من ترجمة هاتين العبارتين إلى عناصر متساوية. فوحدة الاستخدام تغطي تكلفة الدائرة الصوتية في اتجاه واحد حتى الوصول إلى القمر الصناعي ثم العودة في اتجاه واحد. وهكذا، فإن الدائرة الكاملة تتطلب وحدتين بتكلفة اجمالية حوالى ١٧٠٠٠ دولار سنوياً.

شكل ١/٣ نموذج عملية الاتصال

إلا أن قطاع الفضاء لا يمثل كل التكلفة؛ فالأمر يتطلب أيضاً محطتين أرضيتين وتكلفة محددة نسبياً لا علاقة لها بالمرور. هذا وقد

حدد مؤتمر الإدارة الأوروبية لخدمات البريد والاتصالات بعيلة المدى (ميت) Conference of European Post and Telecommunicating Administration (CEPT) تعريفة لايجار الدائرة قدرها ٥٠٠٠٠ فرنك ذهبي في السنة، أو وحدة استخدام للمحطات الأرضية الخاصة بإحدى الدول الأعضاء تعادل حوالى ١٧٠٠٠ دولار في السنة. أما مؤسسة أقمار الاتصالات (كومسات COMSAT) فقد حددت في عام ١٩٧٥ تعريفة للجنة الاتحادية للاتصالات Communications Commission (FCC) Federal قدرها ٢٨٥٠ دولارا شهريا (أو ٣٤٢٠٠ دولار سنويا) بما في ذلك تكلفة القطاع الفضائي^٣ وكانت التكلفة الإجمالية للحامل في ذلك الوقت أكثر من ٥٠٠٠٠ دولار للدائرة الكاملة عبر الأطلسي. وكانت تكاليف القمر الصناعي تمثل حوالى ثلث هذا المبلغ الإجمالي تقريبا، بينما كانت المحطة الأرضية تتكلف الثلثين.

وتناقص هذه التكاليف هو إحدى سمات التقنية الحديثة. إلا أنه في الوقت الذي انخفضت فيه تكلفة الاستفادة من وحدة قطاع الفضاء في أواخر عام ١٩٧٩ إلى ٥٧٦٠ دولارا سنويا، فإن معدل الفرنك الذهبي الأوربي للمحطة الأرضية لم يتغير على الإطلاق. ونظرا لأن هذا المعدل لا بد وأن يسدد بعملة الدولة التي يتم الاتصال بها، فقد ازدادت قيمته بالمقارنة بالدولار الذي انخفضت قيمته. كذلك انخفضت تعريفة كومسات لعام ١٩٧٩ التي كانت تبلغ ١٣٤٠ دولارا شهريا (١٦٠٨٠ دولارا سنويا) بما في ذلك تكلفة قطاع الفضاء). ولا زال إجمالي تكلفة الحامل في حدود ٤٠٠٠٠ دولار للدائرة سنويا. إلا أن تكلفة القمر الصناعي لا تمثل الآن سوى ربع هذا المبلغ فقط.

وربما جاز لنا أن نتساءل لماذا جاءت الأقمار الصناعية للاتصالات والتي كان من المفروض أن تكون منخفضة التكلفة على المستوى العالمي، مرتفعة التكلفة هكذا؟ في الواقع هناك أولا مبدأ إضافة رسم الاحتكار المحدد إلى التكلفة والمتبع من قبل مجموعة شركات القمر الصناعي الدولي (انتلسات INTELSAT) حيث تقاضي المقابل السنوي لتشغيل النظام وتضيف ١٤٪ مقابل ضريبة على المبلغ،

ثم تقسم المجموع على عدد وحدات الإستخدام، ويكون الناتج هو ثمن الوحدة.^(٩) وأعضاء مؤتمر الإدارة الأوروبية لخدمات البريد والإتصال عن بعد في وضع احتكاري أيضا. وتعاين التكاليف ثابتا من عدم الإلتزام بأي قيد على مستوى الاستثمار، وكلما ازدادت الإستثمارات كلما إرتفع إجمالي العائد (مفعول أفيرش - جونسون Avrech - Johnson Effect).^(١٠)

وحتى على الرغم من محاولة اللجنة الاتحادية للإتصالات FCC تنظيم معدل عائدات كومات، فإن مستوى الإستثمار لا يخضع لأي قيد؛ نظرا لأنه يتقرر في المجلس الحكومي intergovernmental للقمر الصناعي الدولي.^(١١)

ومن العوامل الأخرى المتصلة بالمبالغة في الإستثمار قرار مجموعة شركات القمر الصناعي الدولي بتوفير طاقة احتياطية للقيام بجميع مهام التعويض إذا ما حدث خلل في النظام. ويعنى ذلك في الأساس أن النظام لا يعمل بأكثر من نصف طاقته مطلقا. ونظرا لأنه نادرا ما يكون هناك في أي من الأقاليم المحيطة الثلاثة أكثر من قمرين صناعيين عاملين في نفس الوقت، فإن التعويض الذاتي، دون اللجوء إلى الكابلات البحرية يستلزم مستوى اشغال ٥٠٪ كحد أقصى. وبذلك يتحمل العميل تكلفة حمل الطاقة غير المستغلة.^(١٢)

مقارنة الأقمار الصناعية بالنظم المحلية

على الرغم من أن القمر الصناعي الدولي في مراحله الأولى كانت خدماته تعطى كلا من الاسكا وهالوى، وبورتوريكو وكثير من محطات التتبع الفضائية الخاصة الأمريكية والمشترة في شتى أنحاء العالم، أعطت اللجنة الاتحادية للإتصالات نصاريح للعديد من نظم الأقمار الصناعية المحلية. وقد أدى تحليل هذه النظم من جمود القمر الصناعي الدولي ودخولها في معمة التنافس فيما بينها، فضلا عن منافسة دوائر الخطوط الأرضية، أدى إلى إنخفاض تكاليف الإستخدام بشكل ملحوظ عما هي عليه بالنسبة للخدمات الدولية. وقد أصبحت المعدلات العادية تتراوح ما بين ٧٥٠ دولارا و ٢٠٠٠ دولار شهريا (حيث يتوقف ذلك على المسافة) يتحملها المستفيد النهائي من الخدمة. ونظرا لأن معاملات الحملات مع اللجنة

الإتحادية للاتصالات قد أشارت إلى ضرورة تحقيق عائد يتراوح ما بين ١٢٠٠٠ و ١٥٠٠٠ دولار سنوياً لكل دائرة، فقد هيأت المنافسة الظروف بوضوح لدرجة معينة من سياسة التسمير الحدية marginal. ^(١١) وقد أمكن ربط ذلك بإنخفاض الأشغال (النسبة المثوية للإستخدام) في المراحل المبكرة، والرأى القائل بأنه من الأفضل أن تبيع بعائد أقل من المتوقع بدلاً من ترك الدوائر معطلة إلى أن يتأتى الطلب عليها. وعلى الرغم من اتباع هذه السياسة فإن الأقمار الصناعية لم تظهر باعتبارها وسيلة اقتصادية بوجه خاص، ويرجع ذلك لمنافسة نظم الخطوط الأرضية العريقة. وقد أضافت المقارنة بين نظام القمر الصناعي المحلي للشركة الأمريكية للبرق والهاتف إيه. تي. تي. ATT ونظيره المعتمد على الخطوط الأرضية، أن نقطة الالتقاء بين النظامين تقع عند حوالى ٣٠٠٠ دائرة مترامنة من خلال القمر الصناعي، وفي نفس الوقت عند مسافات تتجاوز ١٥٠٠ ميل ^(١٢).

نظم الكابلات البحرية :

من الفرضيات الناجمة عن استخدام الأقمار الصناعية في الاتصالات احتمال حدوث تناقص ملحوظ في تركيب الكابلات البحرية. ولقد كان هذا هو الواقع فعلاً في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك نتيجة للوائح الحكومية لا للدواع الاقتصادية. ^(١٣) ومن الناحية الاقتصادية فإن تكاليف الكابلات البحرية قد انخفضت وبمعدل أسرع من معدل انخفاض تكلفة الأقمار الصناعية. ^(١٤)

وعلى سبيل المثال فقد بلغ إجمالى تكاليف آخر كابلين بحريين تم تركيبهما عبر المحيط الأطلسى وفي دائرة كاملة حوالى ٤٠٠٠٠ دولار ^(١٥) وتقدر المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف إيه تي وتي AT & T العائد السنوي للدائرة الكاملة في تات - ٦ TAT-6 الكابل الهاتفى البحرى عبر الأطلسى رقم ٦ Transatlantic Telephone Cable No.6 بحوالى ١٧٢٠٠ دولار ^(١٦) ونظراً لأن تكلفة التشغيل والصيانة لدائرة الكابل تبلغ حوالى ١٠٠٠ دولار لكل دائرة سنوياً، فإن الحملات التي تقل حسابات تكاليفها (وضرائها) عن تلك الخاصة بالمؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف، يمكن أن تكون

توقعات عائداها أقل، ومن الممكن لهذا الاستثمار أن يكون بالنسبة لجميع وسطاء الحمل أكثر إغراء من الاستثمار من مجموعة شركات القمر الصناعي الدولي بثلاثة أضعاف السعر.

ومن الطبيعي أن يكون جميع وسطاء الحمل (فيما عدا كومسات) مؤيدين للمضي قدما في تركيب كابل بحري جديد وهو تات 7-TAT في ظل هذه الظروف المشجعة. وقد قررت اللجنة الاتحادية للاتصالات أن تكون التكلفة الهامشية بالنسبة لجمهور دفعي الضرائب صفر نتيجة لازدياد طاقة الأقمار الصناعية. وأجلت التصريح بتركيب تات-7 إلى منتصف عام ١٩٨٣. وفي ضوء هذه الحماية لاحتكاراتها قررت مجموعة شركات القمر الصناعي الدولي زيادة استثماراتها أكثر، وذلك بإطلاق القمر الصناعي الدولي رقم (INTELSAT ٥) عام ١٩٨٠. وكانت المحصلة النهائية لهذا التدخل الحكومي حسن النية أن تخلفت الولايات المتحدة الأمريكية عن غيرها في التصريح للكابلات البحرية وفي الحصول على عائد تركيبها.

أما بقية دول العالم فكانت أكثر وعيا من الناحية الاقتصادية. وفي السنوات الأربع من ١٩٧٤ حتى ١٩٧٧ كان إجمالي تكاليف النظم البحرية، وفي ظل القيود التي فرضتها اللجنة الاتحادية للاتصالات على النظم الواقعة في أرض الولايات المتحدة الأمريكية ٩٦٦ مليون دولار^(١٤) وكان إجمالي تكاليف نظم الأقمار الصناعية في نفس الفترة ٥٥٦ مليون دولار. وبذلك فإن الكابلات البحرية لم تختف في الواقع.

أما على المدى الطويل (١٩٦٢ - ١٩٧٨) فقد كانت التكاليف الاستثمارية النسبية للنظم البحرية بليون دولار وذلك في مقابل ١,٨ بليون دولار لنظم الأقمار الصناعية^(١٥) إلا أن هذه الكابلات كانت توفر امكانات أكثر من مائة ألف دائرة، وذلك في مقابل حوالي $\frac{1}{8}$ من هذا الرقم من الدوائر الكاملة في الأقمار الصناعية. ومعدل التكلفة هذا من العوامل الكامنة وراء استمرار الكابلات البحرية في الراجح في انحاء العالم.

ومالم يحدث تغير جوهري في موقف اللجنة الاتحادية للاتصالات فإننا لا يمكن أن نتوقع أن يكون هناك على المستوى الدولي نفع للمستفيد الأمريكي كذلك الذي تحقق

نتيجة للتنافس في الأقمار الصناعية المحلية أو التطورات التقنية في الكابلات البحرية . أما إذا نظرنا إلى المستقبل ، فإن تقنية الألياف البصرية بمسافاتها الواسعة المحتملة بين المرددات (مكبرات الإشارات) وخفة وزن كابلاتها ، تعتبر الوسيط المثالي للكابلات البحرية . ويتم في كل من اليابان والمملكة المتحدة الآن اجراء التجارب على الكابلات البحرية المصنعة من الألياف البصرية . وعلى ضوء رفض الحكومة الأمريكية لمساندة الكابلات في العقد الصافي ، ولتمثل في اتخاذ القرارات المؤيدة للأقمار الصناعية ، فإننا لا نتوقع أن يكون هناك استثمار في تقنية الألياف البصرية البحرية في الولايات المتحدة الأمريكية ونظرا لإهتمام الحكومات الأخرى بالاستثمار في الكابلات البحرية ، فإنها سوف تحمي العائدات غير المكلفة لإستخدام تقنية الألياف البصرية في نظم الكابلات البحرية .

النظم الحديثة

إدخال الحديث وفقا للوقت المخصص :

ما هي التقنية التي يتم تطويرها والتي من شأنها التغلب على مشكلة التكلفة هذه على المستوى العالمي ؟ بدأ تطوير أسلوب إدخال الحديث وفقا لنظام الوقت المخصص (TASI) أصلا في مختبرات بل للهاتف حيث بلغ الآن الطور الخامس (تازي - هـ TASI-E) . إلا أن التكلفة حتى وقتنا هذا لم تنخفض بنفس سرعة انخفاض تكلفة وسائل النقل التي تستند عليها .

هذا وقد أمكن لتقدم صناعات الحاسب الالكتروني مع تزايد إمكانيات التكامل على نطاق واسع ، أن تفسح السبيل نحو تصغير حجم تازي مع خفض مصاحب في التكاليف . وهناك الآن في فرنسا شكل متطور يمكن استخدامه من جانب الحملات .^(١١)

إلا أن ما يهم المستفيد التجاري بوجه خاص هو أنه قد ظهر الآن طور أصغر حجما مما سبق يمكن تركيبه بمقار العملاء .^(١٢) فإذا كانت إحدى الشركات لديها خمس دوائر

عبر القارات فإنها من الممكن أن تحصل على أربع دوائر إضافية من خلال تازي مصغر مقابل تكلفة إجمالية قدرها ١٥٠٠٠ دولار فقط لكل دائرة. أما إذا كانت الشركة لديها ١٦ دائرة فإنه من الممكن أن تحصل على ١٥ دائرة إضافية بتكلفة استثمارية قدرها ٧٠٠٠ دولار لكل دائرة. وحتى في ظل الإرتفاع الحالي لمعدلات الفوائد المصرفية، فإن التكاليف السنوية للتازي المصغر لازالت أقل من التعريفات الدولية للدوائر الإضافية. وهكذا تبدو التطورات التكنولوجية المعتمدة على صناعة الحاسبات الالكترونية فب سبيلها لجعل إدخال الحديث وفقا للوقت المخصص من المحتمل أن يكون أفضل الطرق، من حيث فعالية التكلفة، للتعايش مع تعريفات الدوائر باهظة التكاليف، وذلك على المستوى الدولي.

الاتصالات الدولية الوثائقية (غير الصوتية)

تسمى الاتصالات غير الصوتية في الإجراءات التنظيمية بالاتصالات الوثائقية. وتشمل هذه الاتصالات نقل الحروف التقليدية (كالرسائل البرقية والتلکس) وتناقل البيانات بين الحاسبات الالكترونية وبعضها البعض أو بين الحاسبات الالكترونية والمنافذ، بالإضافة إلى نقل الصور.

نقل الحروف :

يمثل مجموع حركة نقل كل من الحروف والبيانات على المستوى الدولي ما بين ٧٪ إلى ١٠٪ من إجمالي حركة المرور. وهناك تناظر من الناحية الكهربائية بين الحرف والبيانات حيث يتم التعبير عنها على أساس وجود أو عدم وجود إشارة كهربائية. ولا يتم التمييز بين نقل الحروف ونقل البيانات إلا بترميز النبضات الناتجة، وذلك على الرغم من اختلاف أجهزة المنافذ المستخدمة في كل من الحالتين.

وقد أمكن استخدام تقنية الحامل البرقي للذبذبات الصوتية (في إف سى تى) Voice-Frequency Carrier Telegraphy (VFCT) وهي تقنية قديمة مألوفة، وذلك لنقل إشارات الحرف (البرق) عبر دوائر صوتية، بإحلال إشارة كهربائية ثنائية الحالة (On-Off) محل النبزة الصوتية ثنائية الحالة (AM)، أو كما حدث مؤخرا بتغييرذبذبة

النيرة الصوتية . (Fsk أو FM) ، وهكذا أمكن عمليا تحويل جميع عمليات نقل الحروف منذ ذلك الحين إلى دوائر صوتية باستخدام ١٨ دائرة حروف (برق) لكل دائرة صوتية على المستوى العالمى . وحينها كانت البيانات ترد في البداية بسرعات منخفضة استخدمت نفس التقنية في نقل الحروف .

ومن بين أسباب عدم تطور قطاع الحروف بسرعة أكبر نمسك سياسة الأسعار بما كان سائدا وقت أن كان الأمر يقتصر على الدوائر البرقية دون سواها . وكان أقدم هذه الدوائر عبارة عن سلك مفرد مع عائد return أرض . وحينها استخدم الهاتف تطلب الأمر استخدام سلكين لأن العائد الأرضى كان مثيرا للضوضاء بشكل ملحوظ . ومن ثم أصبحت تكلفة دائرة الهاتف ضعف تكلفة دائرة البرق . وبعبارة أخرى أصبح ثمن الأخيرة نصف ثمن الأولى . ولازالت هذه هي سياسة التسعير المتبعة على المستوى القومي في كثير من دول أوروبا حتى يومنا هذا ، أما على الصعيد الدولي فإن تعرفه الدائرة البرقية تتراوح ما بين ربع وثلاث تعرفه الدوائر الصوتية ، وفي ظل التقنية التى تعطى ما يصل إلى ٢٤ دائرة برقية للدائرة الصوتية الواحدة فإن تكلفة محولات الحامل البرقي للذبذبات الصوتية عادة ما تسدد بسهولة اعتمادا على هذه التعريفات المرتفعة . إلا أن الطابع التقليدي الذي يسود هذا المجال قد حال ولوقت طويل دون خفض التعريفات إلى مستوى التكاليف الحديثة ، وبذلك أدى إلى بطء تطور نقل الحروف .

نقل البيانات :

دعت الحاجة مع ظهور نقل البيانات إلى سرعات أعلى من السرعة التقليدية للنقل البرقي والتي كانت تبلغ خمسين بنطة في الثانية . وقد تبين أن نقل النبرات المتوازية أكثر تكلفة من نقل النبرات المفردة ذات القدرة العالية على تغيير الذبذبات . وقد أمكن في البداية تحقيق سرعة قدرها ١٢٠٠ بنطة في الثانية ، ثم إرتفعت السرعة فيها بعد وهنه الطريقة إلى ٢٤٠٠ بنطة في الثانية في الدائرة الصوتية ، وأدى استخدام أساليب التعديل الصوتي المتطورة إلى الإرتفاع بهذه السرعة لتصل إلى ٩٦٠٠ بنطة في الثانية ؛ فقد أمكن باستخدام أساليب تقسيم الوقت تقسيما مضاعفا

Multiplexing لمائة واثنين وتسعين دائرة برقية أن تستخدم دائرة صوتية واحدة بينما لم ترفع التعريفات بنفس النسبة.

ومن الممكن الآن استخدام دوائر الأقمار الصناعية للحصول على دائرة بيانات بسرعة ٥٦ ألف بنطة في الثانية اعتياداً على دائرة صوتية واحدة. والمشكلة الوحيدة في هذه النظم ما يصاحبها من وقت الانتظار. ويرجع ذلك إلى أنه يتعين على الإشارة قطع مسافة ٢٣٠٠٠ ميل إلى أن تصل إلى القمر الصناعي ثم قطع نفس المسافة في العودة. ويعمل هذا التأخير الذي يبلغ حوالي ربع ثانية في كل اتجاه الحاسب الإلكتروني في وضع الإنتظار. وقد ترتب على ذلك إجماع حوالي ٨٠٪ من طلبات دوائر البيانات نحو استخدام الكابلات البحرية نظراً لأنه يتبين للعميل أنه لا يستطيع تقبل ذلك النوع من تبديد الوقت في نظامه الخاص بالحاسب الإلكتروني.

هذا وتقدم الشركات الدولية لنقل التسجيلات دوائر بيانات صوتية تزامنية، ودوائر بيانات صوتية تبادلية، حيث تستخدم الدائرة لكل من الصوت والبيانات في نفس الوقت أو بشكل تبادلي. وللإستخدام التبادلي جاذبيته الخاصة في الاتصالات الدولية نظراً لسهولة التوقيت المحلية. ففترة التداخل في ساعات العمل في المكاتب بين نيويورك ولندن تمتد من التاسعة صباحاً حتى الثانية عشرة ظهراً حسب التوقيت المحلي لنيويورك. ومن الممكن إستخدام الدائرة بقية اليوم للاتصالات الخاصة بالبيانات ويتكلفه إجمالية لدائرة البيانات الصوتية التبادلية لا تتجاوز بضع آلاف من الدولارات سنوياً زيادة على تكاليف الدائرة أحادية الغرض.

نقل الصور :

يشكل نقل الصور على الصعيد الدولي - كما سبق أن ذكرنا - حوالي ٣٪ فقط من إجمالي الإتصالات. وربما لم يكن له أن يصبح اليوم بهذا الإرتفاع لولا العقد الخاص بإستخدام ١٨٠ وحدة الذي ينطوي على المفامرة والذي وقعته كل من أسبانيا والمكسيك لنظام الإستقبال والبث transponder في يونيو ١٩٧٢ لتقديم خدمة تلفزيونية باللغة الأسبانية ولمدة أربع وعشرين ساعة متصلة لأمريكا اللاتينية^(٣) وكان هذا الإستخدام في ذلك الوقت يمثل حوالي نصف ما يتم نقله من صور خلال القمر

الصناعي الدولي انتلسات INTELSAT. ويانسحاب المكسيك في مارس ١٩٧٦ إنفردت أسبانيا وحدها بالعقد، واستمرت بمقتضاه في تقديم خدمة موجهة أساسا للمناطق الخاضعة لنفوذها في جزر الكناري، وأمريكا اللاتينية بشكل ثانوي. ويتوقف معدل استخدام القمر الصناعي الدولي على الظروف العارضة، حيث يتأثر بشكل ملحوظ بالأحداث الرياضية الكبرى (كمنابريات كأس العالم لكرة القدم، والدورات الأولمبية . . . الخ).

ومن أوجه القصور في نقل الصور أن الصورة تساوى في الواقع ألف كلمة، وتزيد تكاليف نقلها الفوري على تكاليف الدائرة الصوتية بنفس هذا القدر تقريبا. وعلى ذلك فإن المعدل الذي سبقت الإشارة إليه والخاص بالعقد الأسباني عبارة عن سعر حدى، إلا أنه لازال مرتفعا بحيث لا يمكن أن يكون حافزا اقتصاديا لمزيد من الإفادة من الخدمة. والبث غير المباشر أو غير الفوري ممكن بالطبع ويموجة أقل اتساعا، فنظام نقل الصور طبق الأصل يعتمد على مجرد دائرة صوتية، حيث يستغرق نقل الصفحة الواحدة ست دقائق في أقل المنافذ تطورا.

ويتم الآن في كل من أوروبا وكندا تطوير تقنية وسط لتقديم نوعين من الخدمات؛ تلكس في إتجاه واحد (نقل الحروف بأجهزة التلفاز المنزلية) وبيانات مرئية View Data في اتجاهين (نقل تفاعل للحروف بأجهزة التلفاز).^(٣٣) ويعتمد نظام النصوص البرقية teletext على وقت الرجوع fly-back (وهو وقت الفراغ الفاصل بين نهاية السطر وبداية مايليه) في الصورة التلفازية لادراج رسالة في إتجاه واحد من محطة الإرسال إلى جهاز الإستقبال التلفازي المنزلي. ويقوم جهاز ترجمة ترميزى (شفرب) معتمد على دائرة متكاملة (عبارة عن جهاز شبه موصل مكون من عدة ترانزستورات أو « رقيقة Chip » بالنقاط حوالى صفحة واحدة من بين كل حوالى مائة صفحة استجابة لاختيار التلقى الذي يتم بتلوير القرص [قرص الهاتف]. وتحظى هذه الخدمة برعاية الحكومات في دول أخرى وتواجه مقاومة عنيفة من جانب المعلنين في الإذاعات التجارية في هذه الدولة [الولايات المتحدة الأمريكية] عن لا يريدون بالطبع للمستفيد أن يتحول عن الشركات التجارية المكلفة التى تدفع لها مقابل الخدمة.

وتستخدم خدمة البيانات البصرية نفس الشكل على شاشة الفيديو إلا أنها تعتمد على خط هاتفي بالإضافة إلى مقرنة (مودم Modern) لنقل البيانات (Modulator Denodulator) عبارة عن جهاز يقوم بتحويل الإشارات العددية Digita إلى إشارات تناظرية Analog والإشارات التناظرية إلى إشارات عددية حيث يتيح ذلك فرصة التعامل، وعن طريق الاختيار الحر، مع ما يصل إلى ٢٠٠٠٠٠ صفحة من البيانات. وللفرنسيين نظام من هذا النوع يسمى أنتيوب ANTIOPE كما طور الإنجليز نظاما يسمى برستل PRESTEL، بينما يحاول الألمان الغربيون ترجمة برستل إلى الألمانية. وفي هذه الحالة فإن المستفيد لا يحصل على خدمة مجانية كما هو الحال بالنسبة للخدمة التي يحمل عليها من النصوص البرقية، وإنما عليه أن يدفع مقابل المقرنة وجهاز التلفاز، وأن يدفع مقابل المسافة للحاسب الالكتروني المصدري، ومقابل الصفحات التي يستفيد منها لمتج مرصد البيانات.

تدفق البيانات عبر الحدود

يتم الموضوع الأخير في هذا الفصل بتدفق البيانات عبر الحدود. وسوف نقدم مثالا لنظام طموح قامت بتصميمه إحدى الشركات الصناعية. كما أننا نستعرض أيضا ما يصاحب هذا النشاط من مشكلات اقتصادية قومية فضلا عن المشكلات المتعلقة بالمحافظة على الأسرار الخاصة.

وشبكة البيانات الصناعية التي نتخذها مثالا في هذه الحالة هي شبكة مؤسسة فيرتشايلد لآلات التصوير والأجهزة Fairchild Camera and Instrument Corporation^(١). وتقوم هذه الشركة بتصنيع العديد من المنتجات شبه الموصلة والتي تتراوح ما بين الوحدات المفردة والدوائر المتكاملة. ولها مؤسسة ضخمة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا، ومقرها الرئيسي في مونتيفيو Mountainview في كاليفورنيا، في الوقت الذي تدير فيه عددا من المصانع الضخمة في سنغافورة وهونج كونج، وعلى ذلك فإن الشركة تمارس نشاطها في ثلاث مناطق توقيت متباعدة فيما بينها بنفس القدر تقريبا، ويأدنى قدر من التداخل في ساعات العمل.

وفي مرحلة ما كانت شركة فيرتشايلد تدير شبكة نشاطها باستخدام حاسب الكتروني مستقل في كل موقع. ثم بدأت بعد ذلك استخدام التلكس العادي (الحروف) في نقل الرسائل المتبادلة بين المواقع. وكان تداول أوامر التوريد يعني رسالة إلى المصنع المناسب، يتم الرد عليها أو إرسال إخطار الشحن مع إرسال عدد من النسخ الإضافية إلى المقر الرئيسي لأعداد القواتير. وفي أثناء فترة إدارة المعاملات المشتتة هذه كانت مخازن الشركة تحتوي على حوالي ٤٠٪ من مبيعاتها.

هذا وقد تم تصميم شبكة جديدة تعتمد على دوائر البيانات الصوتية المتبادلة Alternate Voice-data. فوفقا للتوقيت في كاليفورنيا يكون التداخل في ساعات العمل مع نيويورك من التاسعة صباحا حتى الثانية بعد الظهر، أما مع أوروبا فإن التداخل يكون في حدود التاسعة صباحا، ومع الشرق الأقصى حوالي الخامسة مساء بالنسبة لمن يتأخرون بالكتاب ومن يستيقظون مبكرين في الشرق. كما أن هناك أيضا تداخلا محدودا في ساعات العمل بين كل من أوروبا والشرق الأقصى. ومن ثم فإن كل دائرة من الدوائر يتم استخدامها لأغراض الإتصال الصوتي لمدة ساعتين يوميا، أما بقية الوقت فيخصص لنقل البيانات. وفي كل موقع الآن منفذ واحد للإتصال عن بعد بدلا من الحاسب الإلكتروني السابق، مع الاكتفاء بالحاسب الإلكتروني الرئيس في كاليفورنيا. وتستخدم كل دائرة الآن في نقل البيانات لفترة تتراوح ما بين خمس ساعات وست ساعات يوميا في المتوسط. فأوامر التوريد ترسل إلى كاليفورنيا حيث يتم وضع الجداول الزمنية للإنتاج هناك، ثم ترسل تعليمات الشحن إلى الشرق الأقصى حيث يتم شحن المنتجات إلى الجهة التي طلبتها مباشرة، بينما تصدر القواتير من كاليفورنيا، وغالبا ما ترسل بنفس دائرة البيانات الصوتية المتبادلة حيث تطيع في العرف الآخر. وفي ظل هذا النظام الجديد تدار الآن مؤسسة فيرتشايلد بمعدل تخزين يتجاوز ١٠٪ من المبيعات بقليل. ويعتبر ذلك ادخارا للشركة في الاستهلاك قدرة ٣٠٪ سنويا.

المشكلات الاقتصادية من وجهة النظر الأجنبية

غالبا ما ينظر إلى ماتوفره الشركة في شبكة البيانات الدولية هذه، وخاصة في الدول النامية، باعتباره خسارة اقتصادية، فلم تعد الحاسبات الالكترونية التي تصنع في

أوروبا واليابان تشتري المواقع القائمة خارج الحدود. كما أن الحاجة إلى فرق المبرمجين المتمرسين الذين قاموا بإعداد البرامج وغيرها من تعليقات التشغيل Software لم تعد قائمة نظرا لأنه بإمكان مسئول تشغيل واحد أقل تمرسا أن يتعامل بكفاءة مع متفد الإتصال غن بعد. والحد من فرص التوظيف جريمة لا تغتفر في كثير من الدول، وخاصة إذا كان يسلب العاملين المهرة فرصهم. وهناك تشريعات في العديد من الدول تحرم الإستغناء عن العاملين في مثل هذه الظروف، على أسس اقتصادية.

تعليقات السرية :

لاعجب أن يرى كثير من المديرين على المستوى العالمى في التدقيق المفاجيء لتعليقات السرية، وخاصة في أوروبا، قيذا غير مباشر على اقامة شبكات البيانات الاقتصادية من النوع الذي عرضنا له في هذا السياق. إلا أن السوق الأوروبية المشتركة ترى ويحق أن هذه التعليقات ليست موجهة ضد الشركات متعددة الجنسيات.^(٣) وتعتبر سلسلة التعليقات هذه في نظر دول السوق نتيجة طبيعية لمحاولة المؤسسات التشريعية القومية المستقلة حماية الفرد من أي انتهاك محتمل لأسراره الخاصة.

ولا تغطي هذه التعليقات البيانات الشخصية فحسب، وإنما تشمل أيضا سرية المعاملات المالية : فعندما تطلب عل سبيل المثال إحدى الشركات السويدية المنتج للسيارات شبه موصلات من فيرتشايلد لأجهزة التحكم الخاصة بسياراتها، فإن بيانات هذا الطلب يصبح من الممكن الإطلاع عليها في الجانب الآخر من العالم في كاليفورنيا. ومالم تكن قنوات الاتصال مؤمنة (يقوم عدد كبير من الدول بمراقبة دوائر الأقمار الصناعية الخاصة بالدول الأخرى) فإن محتوى أمر التوريد يصبح متاحا في أى مكان آخر أيضا. ولدى شركة مثل فيرتشايلد أنواع كثيرة من المعلومات التى يمكن لتعليقات السرية المحلية أن تحول دون تداولها عبر شبكتها الدولية للبيانات.

الخلاصة

حاولنا في هذا البحث بإيجاز تغطية الأسس التقنية للنقل الدولي للمعلومات الصوتية والنصية والصورة، بالإضافة إلى بعض مشكلات تدفق المعلومات عبر الحدود.

وقد أسفر هذا العرض عن بعض النتائج الجديرة بالاهتمام. وأولى هذه النتائج أنه على الرغم من التدفق المستمر لمعلومات العلاقات العامة المجاملة التي تبثها شركات الأقمار الصناعية، فإن الأداء الاقتصادي الدولي لهذه الأقمار الصناعية قد جاء دون الوعود الأولية ودون أداء الوسائل المنافسة كالكابلات البحرية. وفي إطار الإنجاء نحو التقنين في الظروف الراهنة، فإن من بين الإجراءات التي يمكن أن تؤدي إلى تحقيق أقصى معدلات الاقتصاد للمستخدمين من الاتصالات الدولية يمكن أن يكون التقنين الشامل المفضى إلى التنافس في الأسعار في الاتصالات الدولية. ولم يكن الإنجاء الحالي لتدخل الحكومة في الولايات المتحدة الأمريكية فعلا من الناحية الاقتصادية.

أما النتيجة الثانية فهي أن سياسة التسعير الخاصة بالبيانات والمستندة إلى الخبرة المكتسبة في البرق تميل لتحقيق اقتصاد ملحوظ في هذا المجال. ومعنى ذلك اتباع خطى فيرتشايلد والاعتدال على خدمة عالمية مركزية واحدة عن طريق قنوات البيانات الصوتية التبادلية.

والنتيجة الثالثة هي أنه نظرا للمشكلات الاجتماعية وما يترتب عليها من تقنين لتدفق البيانات عبر الحدود، ونظرا للميل البشري الطبيعي للتعبير اللفظي، فإن الاتصال الصوتي لازال هو المرشح للسيطرة على الصعيد الدولي خلال الثمانينيات.

وأخيرا فإنني أرى أن يحرص المستخدمون من الاتصالات على اغتنام كل الفرص للحديث بهلوه وحزم في موضوع تنظيم وتقنين تدفق البيانات عبر الحدود. فإن من مصلحة أوساط المستخدمين أن يجعلوا التقنين في الحدود التي تكفل التحكم في مظاهر إساءة الاستخدام فقط، وإلا يكون قيда على التقدم الاقتصادي في الاتصالات الدولية عن بعد.

المحواشي

(*) والتعرفت بالنسبة للمستفيد النهائي أعلى من ذلك بكثير تعكس التكاليف الكامنة للوسائل القديمة وتكاليف الإمتثال من المئذ إلى المستفيدين . وبعبارة أخرى فإن المستفيد النهائي يتحمل متوسط التكاليف السنوية بالإضافة إلى التكاليف الاستثنائية والأرباح . إلا أن الاهتمام في هذا البحث يتركز على التكاليف الحالية السنوية للطاقة الزائدة للحامل المستخدم ، إما من استثمارات تلك الحامل نفسه ولما من استجاره من الشركات (كوسات والقمر الصناعي الدولي إنتلسات INTELSTAT) .

- (6) snow, Satellite Communications, p.90.
- (7) Joseph N. Pelton, and Marcellus S.Snow, eds., Economic and Policy problems in Satellite Communications (N. Y.: praeger, 1977), p.26..
- (8) Snow, Satellite Communications, p.23.
- (9) Harvey Averch, and Leland L., Johnson, "Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint", American Economic Review (December 1962), pp. 1053-1069.
- (10) Samuel A, Maddelena, "The Management of International Telecommunications : A study of the Role of U. S. Government Regulation", Ph.D. dissertation, Pace university, 1979.
- (11) The Current O.S. -United Kingdom end-user per circuit is \$107, 400 per year (plus \$8,658 Uk value-added tax), reflecting all of the inefficiencies discussed and costs noted in footnote 4 above.
- (12) Wilbur C. Prichard, et al. Communications, Satellite Systems worldwide, 1975-1985 (Dedham, Mass. : Horizn House, 1975).
- (13) Lynn W. "Economies of Scale in Telecommunications : Analysis, Strategies, Management", Ph.D. disseretation, Pace University, 1978.
- (14) Maddelena, "International Telecommunications."
- (15) Bogmuil M. Dawidziuk and H.F. Preston, "International Communications : Network Developments and Economics," Proceedings of the 3rd World Telecommunication Forum (Geneva: International Telecommunication Union, 1979). pp.3.411. 1-14.
- (16) U.S. Dept. of Commerce, Office of Telecommunications, The World's Submarine Telephone Cable Systems, OT (Contractor Report 75.7, Washington, August, 1975, Referring to CANRAT-2, 1974 and TAT-6, 1976).
- (17) Pelton and Snow Economic and Policy Problems, p.80.

- (18) Bogumil M. Dawidziuk, "Recent Development in the Global Submarine systems Network, Proceedings of INTELCOM-79, (Dedham, Ma.: Horizon House, 1979).
- (19) Dawidziuk and preston "International Communications," pp.3, 4, 11. 9.
- (20) "Celtic Telephone Channel Speech Concentrator" «brochure» (Paris : CIT-Alcatel, 1979).
- (21) C.E.White, "Bits of Voice," Telecommunications 12 (April, 1978); "Com-2" «brochure» (Broomfield, Colorado : Storage Technology Corporation, 1979).
- (22) Pelton and Snow, Economic and Policy Problems, p. 20.
- (23) Samuel Fedida, "View Data Developments in the United Kingdom"; P.Ledercq, "The Introduction of Videotex Services in France"; B.P. Nicholls et al, "A Videotex Development in Canada," Proceedings of the 3rd World Telecommunication Forum (Geneva: International Communication Union, 1979).
- (24) "Economics of an Industrial Data Network," paper presented at Intelcom '79, Dallas, Texas.
- (25) Edmund F.M. Hogrebe, "International Data Regulation Issues from the Perspective of the European Economic Community, " Proceeding of Intelcom '79 (Dedham, Ma. : Horizon House, 1979), pp. 194-196.

الفصل الرابع

اتصالات الأقمار الصناعية

ب . هـ . بيرداين

من أبرز الثمار المبكرة لعصر الفضاء تطور الأقمار الصناعية واستخدامها في الاتصالات. ولقد كان لهذا التطور أثره في كثير من الجوانب الاقتصادية على الصعيدين القومي والدولي، كما أفادت منه بشكل ما الحياة اليومية للبشر في كل مكان. أما فيما يتصل بالمشروعات الكبرى التي يتم تنفيذها على المستوى العالمي، فقد كان عائد الأقمار الصناعية سريعاً.

وفي أثناء كتابة هذه السطور لم يكن قد مضى سوى عقد ونصف العقد على إطلاق أول قمر صناعي تجاري للاتصالات في مدار تزامني Synchronous Orbit، كما لم يكن قد مضى سوى ربع قرن منذ طرح آرثر كلارك Arthur C. Clarke الذي كان وقتئذ مهندساً مغموراً يعمل في هيئة البريد البريطانية، فكرة استخدام ثلاثة أقمار صناعية مدارية (أي ثابتة) تسير بالطاقة الشمسية، لخدمة الاتصالات الدولية. وفي عام ١٩٥٥ قدم كل من كلارك وجون بيرس John Pierce بمختبرات شركة بل، وكلاهما من أصحاب الرؤى العلمية، المزيد من المقترحات الفنية التي يمكن أن تقضي في النهاية إلى الشبكة المكثفة من الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية التي نشهدها اليوم. والأمر الذي اجتذب اهتمام بيرس أن الكابل عابر الأطلسي سعة ٣٦ قناة الذي كان يتم تركيبه وقتئذ كان من الممكن أن يتكلف ٣٥ مليون دولار، وشعر بأنه ريباً كان من الممكن لقمر صناعي تزيد سعته عن سعة هذا الكابل ثلاثين مرة، أن يكون الحل الأفضل، على الرغم من أن تكلفته المبدئية قد تكون أكبر. ولقد كان بيرس على حق فعلاً؛ فنحن نعلم الآن أن القمر الصناعي كومستار COMSTAR الذي أطلق عام ١٩٧٦ ويتكلفه مقدارها حوالي ٦٥ مليون دولاراً تبلغ سعته ٣٦٠٠٠ نصف دائرة (أي ١٨٠٠٠ مغارة هاتفية في نفس الوقت).

سلسلة الأقمار الصناعية الدولية (انتلسات)

كان أول قمر صناعى دولى انتلسات INTELSAT يزن ٣٨ كجم (حوالى ٨٠ رطلا) ويعمل ٢٤٠ دائرة هاتفية. وكان عمره التصميمى سنة ونصف. والأقمار الصناعية المتعاقبة في سلسلة انتلسات (الواردة في شكل ١/٤) أثقل وزنا ويتوقع لها أن تكون أطول عمرا. وأحدث حلقات هذه السلسلة في الخدمة الآن انتلسات ٤ المين في شكل ١/٤. وتبلغ سعة هذا القمر الصناعى ٦٠٠٠ دائرة ويزن ٨٣٠ كجم. وقد تم تصميمه ليعمر سبع سنوات ومن المحتمل أن يعمر أطول من ذلك.

لماذا نستثنى الأقمار الصناعية من بين أشكال النقل المتعددة؟ ولماذا تتمتع بهذه الخصوصية؟ ربما كانت أكثر ملامح شبكة اتصالات الأقمار الصناعية غرابة عدم توقف تكلفتها على المسافة بين طرفيها، طالما كان بإمكان كلا الطرفين تلقي الإشارة من نفس القمر الصناعى. هذا بالإضافة إلى أن أداء الشبكة لا يتوقف على تضاريس الأرض الفاصلة بين الطرفين. وقد أتاحت هذه الخاصة وحدها لكثير من الدول النامية (كـالجزائر ونيجيريا مثلا) فرصة إقامة شبكات وخطوط طويلة فورية، دون تجشم الصعاب في تركيب الكابلات أو إقامة أبراج الموجات الدقيقة (الميكروويف) عبر الجبال أو الصحارى. هذا بالإضافة إلى أنها تكفل دوائر إضافية من هاواي وأوروبا إلى الولايات المتحدة الأمريكية دون وضع كابلات بحرية إضافية.

وبإمكان أي موقع في نطاق نسق التغطية الموضح في شكل ٢/٤. أن يتصل نظريا بأي موقع آخر. وهناك بعض الاعتبارات العملية والمشكلات التي تحد من هذا النوع من التشغيل. إذا مادعت الحاجة إلى إنشاء شبكات اتصالات ذات كفاءة عالية يمكن الاعتماد عليها.

وتتخذ الأقمار الصناعية المدارية في سلسلة انتلسات مدارا فوق المحيط الهندي والمحيط الأطلسي والمحيط الباسفيكي، وكما اقترح آرثر كلارك على وجه التحديد فإنها تحقق تغطية عالمية في الأساس. وتستخدم روسيا تشكيلا من الأقمار الصناعية ذات الارتفاع المنخفض في مدارات بوضاوية غير ثابتة وذلك لتغطية الأصقاع الشبالية لتلك الدولة.

اقتسام الذبذبات :

من الأمور الجديرة بالإهتمام بالنسبة لأقمار اتصالات الأحد عشر والأقمار الصناعية العشرة الأخرى التى يضمها النظام المحلي الأمريكى والكندى ، أنها جميعها تعمل على موجة تذبذب مشتركة مقدارها ٦/٤ جيجاهيرتز . وتعمل الحلقات العليا uplinks على مايقرب من ٦ جيجاهيرتز بينما تعمل الحلقات الدنيا downlinks على ما يقرب من ٤ جيجاهيرتز . ويتم تحديد الذبذبات وفقا لاتفاقية دولية لها قوة المعاهدات المبرمة بين أعضاء اللجنة الاستشارية الدولية للاذاعة International Consultative Radio Committee (CCIR) ويتم تحديد هذه الذبذبات من قبل اللجنة الادارية الدولية للاذاعة وارك (Warc) World Administrative Radio Committee التي تقرر جهودها سياسة السنوات العشرين التالية لكل اجتماع .

وتوضح الخريطة المعلقة إلى حد ما والواردة في شكل ٣/٤ حصص الحلقة العليا سعة ٥٠٠ جيجاهيرتز وتخصصات الحلقة الدنيا التى تنفرع إلى قنوات . ويمكن لكل أن تسع لما بين ١٠٠٠ و ١٥٠٠ دائرة صوتية أو إشارة تلفازية واحدة أو اثنتين . ويمكن لكل قمر من الأقمار الصناعية التى تم تصميمها مؤخرا أن يعمل على كل هذه القنوات الفرعية في نفس الوقت . ولابد من تصميم جميع المحطات الأرضية والأقمار الصناعية لتجنب احتمالات التداخل المتبادل (التشويش Interference) وهذه مشكلة غاية في التعقد إذا ما وضعنا في الاعتبار أن معظم أبراج الموجات الدقيقة الخاصة بالاذاعة تنتشر في جميع أنحاء الدولة ، وبها هوائيات منشورية بإرتفاع ستة أو ثمانية أقدام ، أو أبواب تعمل أيضا على نفس الذبذبات المخصصة لغيرها .

وشكل ٤/٤ عبارة عن توقيع لما يسمى شبكات الموجات الدقيقة لخط الرؤية Line-of-Sight التي تعمل في فلوريدا على موجة تذبذب حلقة دنيا سعتها ٤ جيجاهيرتز ، بين مدى كثافة تلك الشبكة الأرضية في الواقع . ونظرا لأن جميع هذه المحطات تعمل على نفس موجة الذبذبات فإن أدامها لا يمكن أن يكون مرضيا إلا إذا كانت مصممة بحيث لا تتداخل فيما بينها .

الأقمار الصناعية المحلية

يوضح الشكل ٥/٤ الموقع النسبي للأقمار الصناعية المدارية العشرة التي تضمها النظم المحلية لكل من الولايات المتحدة وكندا. وهناك خمسة من هذه الأقمار الصناعية (اثنان منها تستخدمهما المؤسسة الأمريكية للإذاعة أرسى إيه RCA وثلاثة تستخدمها المؤسسة الأمريكية للهاتف والبرق وجي تي أي (GTE) بكل منها ٢٤ جهازا للبت والاستقبال Transponder ، ومعنى ذلك أنها تستفيد من جميع القنوات الفرعية المخصصة، في الوقت الذي نجد فيه لكل من الأقمار الخمسة الأخرى جهازا للبت والاستقبال. ونلاحظ أن الفاصل بين الأقمار المتجاورة يبلغ حوالى خمس درجات، وهذا أمر ضروري للحيلولة دون كشف أو «رؤية» أي محطة أرضية لقمرين في نفس الوقت مما يؤدي إلى التشويش على القمر غير المقصود في الإستخدام.

المحطات الأرضية :

لتوفير الشعاع الدقيق Narrow Beam اللازم للاتصال بهذه الأقمار الصناعية تستخدم هوائيات غاية في الضخامة. وتعتبر محطة جي تي أي GTE في هاواي، والموضحة في شكل ٦/٤ المحطة المعيارية حجم ٢٢م المستخدمة في معظم المواقع. ويضمن شعاعها البالغ الدقة عدم «رؤيتها» لأكثر من قمر صناعي واحد في نفس الوقت. وربما تذكر من دراستك للفيزياء أن العاكس الضخم لنقطة الضوء الضخمة ينتج عنه شعاع ضوئي صغير على مسافة بعيدة، وهذا هو الحال فعلا بالنسبة لهذه الهوائيات.

وتستخدم معظم المحطات الأرضية المحلية كمحطة جي تي أي في هوموساسا Homosassa بفلوريدا (الموضحة في شكل ٧/٤) هوائين. فلماذا الهوائيان؟ هل نتوقع لذلك البنيان الذي تكلف عدة ملايين من الدولارات أن يفشل؟ لا وإنما علينا أن نوفر إمكانات الخدمة الدائمة أساسا، ويعني ذلك الاستعداد لتلك الفترات التي تواجه فيها المحطة الأرضية انتقال الشمس Sun Transit ، أو عندما تدعو الضرورة للتحول إلى قمر احتياطي.

الأساليب الحديثة

إنتقال الشمس :

إنتقال الشمس مصطلح يستعمل لوصف الحالة التي تحدث ليضع دقائق يوميا في فصل الربيع والخريف، حيث تبدو الشمس ولعدة أيام وكأنها تمر من خلف القمر الصناعي مباشرة، كما هو موضح في شكل ٨/٤. والشمس ولاشك مصدر للضوء غاية في التركيز، كما أنها في نفس الوقت مصدر للتشويش بالغ التركيز في موجات ذبذبات الأقمار الصناعية. فمن الممكن في أثناء إنتقال الشمس أن تصبح الدوائر غاية في التشويش، وللمحافظة على المستوى المقبول للخدمة يتم تحويل حركة المرور كاملة إلى القمر الصناعي الاحتياطي. وبذلك يمكن تجنب انقطاع الدائرة، وهو أمر يمكن التنبؤ به باطمئنان. ونظرا لأنه يراعى في تصميم حامل القمر الصناعي أن يكون التوقف أيا كانت أسبابه أقل من ساعة واحدة سنويا، فإن تجنب هذا التوقف الذي يمكن التنبؤ به من شأنه ضمان تحقيق أهداف التصميم، كذلك يمكن اللجوء إلى القمر الاحتياطي لأغراض النجدة أو الدعم إذا ما حدث للقمر الصناعي الأساسب أى خلل غير متوقع.

ازدحام المدار :

والآن ماذا يحدث عندما تشغل جميع المواقع المدارية المناسبة والتي يمكن «رؤيتها» من جانب المحطات الأرضية المحلية في أمريكا الشمالية ؟ فإذا افترضنا أنه قد تم وضع الأقمار الصناعية في مسارات متقاربة قدر الإمكان ثم قامت كندا وروسيا أيضا بعض دول أمريكا الجنوبية بوضع عدد من الأقمار الصناعية الإضافية في المدار، فإنه من الممكن في هذه الحالة سلوك أحد سبيلين : أولهما توجيه كل قمر على حدة نحو جزء بعينه من القارة بأكملها، كما هو الحال في الظروف الراهنة (أنظر شكل ٢/٤) وبذلك يمكن مضاعفة مدى سعة مدار المدار. (ويتحقق ذلك في انتلسات ● الذي أطلق عام ١٩٨٠) أما الأسلوب الآخر فهو إضافة مجموعة جديدة من الأقمار الصناعية التي تعمل على موجة ذبذبات مختلفة وتوزيعها بين تلك الأقمار المتواجدة فعلا في المدار. وهذا الأسلوب مناظر للطريقة التي تعمل بها محطة الإرسال التليفزيوني، حيث

يمكن مثلا استعمال الهوائي يو إف إتش UHF للقناة ٢ ووضع القناة ٤٤ على نفس البرج، وتشغيل المحطتين في نفس الوقت. ويمكن مشاهدة التلفاز التقاط أي من المحطتين أو كليهما معا. ويتم من خلال المحطتين بث برامج مختلفة، حيث أنها لا تتداخلان معا. كذلك يستخدم انتلسات ٥ نفس هذا الأسلوب حيث يحمل أجهزة تعمل على موجتين مختلفتين.

موجات الذبذبات الجديدة :

يتم حاليا تخصيص ثلاث موجات تردد للإستخدام في الأقمار الصناعية للاتصالات كما هو مبين في شكل ٩/٤. وتعتمد الموجة ٦/٤ جيجهيرتس المستخدمة الآن على تقنية متقدمة، أما الموجات الأخرى فقد استعملت على أساس تجريبي. ولجميع هذه الموجات مزاياها، ومن أبرز هذه المزايا إمكانية استخدام هوائيات الأسطح الصغيرة غير المكلفة. أما الميزة الفنية البحتة ذات الأهمية المبالغة بالنسبة لمصمم النظام فهي عدم وجود تشويش من جانب شبكات اتصال الموجات الدقيقة الأرضية بينما يسود هذا التشويش الموجات ٦/٤ جيجهيرتس المستخدمة حاليا.

وتسمى الترددات العالية هذه بالموجة كيه K، وسوف نسمع عنها المزيد في المستقبل. ولا وجود الآن في ترددات الموجة K لأي مصدر خطير للتشويش الأرضي. ونظرا للخصائص التي تراعى في تصميم النظام، وانتشار الإشارات في الموجات العالية، فإنه لا يمكن لمشكلات التشويش أن تكون بنفس الحدة كما هي في الموجات ٦/٤ جيجهيرتس، ويوضح شكل ١٠/٤ أحد نماذج هوائيات المحطات الأرضية للموجة كيه K. وبالنظر إلى ما لإستخدام هوائي السطح الصغير كهذا الهوائي من مزايا، لماذا لا تكون هناك الرغبة للانتقال فورا لإستخدام موجات كيه K ؟ فمن وجهة نظر الأجهزة كان هناك تطور طبيعي من الشبكات الأرضية ٦/٤ جيجهيرتس المتقدمة والتي بدأ استخدامها في الخمسينيات إلى نظم الأقمار الصناعية في السبعينيات باستخدام نفس الأجهزة فضلا عن التقنية الناضجة. ولقد كان تاريخ جميع الاتصالات اللاسلكية بوجه عام تاريخا للتقدم نحو الموجات العالية لزيادة القدرة على الإستيعاب. وأجهزة الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية التي تعمل على الموجة كيه

K في سبيلها الآن لبلوغ مستويات مقبولة للأداء وإمكان الإعتماد عليها للاستخدام في النظم الحديثة .

تأثير الأمطار :

في الوقت الذي يتمتع فيه استخدام الموجة كيه K بكثير من المزايا، فإنه لازالت هناك مشكلة جوهرية لا بد من التغلب عليها أو احتوائها، ألا وهي تأثير الأمطار الغزيرة على انتشار الإشارات .

إذا افترضنا أننا كنا نستخدم محطتنا الخاصة بالموجة كيه K ١٢/١٤ جيجاهيرتز بمختبرات جي تي أي وولثام Waltham بماساشوستس في الوقت الذي تهب فيه عاصفة ممطرة من الجنوب الغربي، كما يحدث في غالب الأحيان، فإن اشارتنا لا بد وأن تدخل في السحابة الممطرة كما هو موضح في شكل ١١/٤ . كما أنها سوف تضطرب اضطرابا حادا حينما يكون المطر غزيرا .

والتأثير هنا عائل لما يمكن أن يحدث إذا حاولنا استخدام ضوء المصباح المبهر (الفلاش) بينما المطر ينهمر بغزارة، حيث يصبح الضوء مشتتا ضعيفا ثم يضعف كلية بعد مسافة قصيرة . وللتغلب على الفاقد فإنه يمكن استخدام فلاش أكبر أو الضوء المركز على موضع معين . وبالمثل فإنه يمكن تقوية المحطة الأرضية والقمر الصناعي، إلا أن هناك قيود فنية واقتصادية على ما يمكن تحقيقه في هذا الاتجاه . غير أن هناك بعض الاحتمالات الأخرى والتي تعمل على اكتشاف أبعادها كل من مختبرات شركة بل ومختبرات جي تي أي وغيرها من المهتمين بالتجريب .

وتوضح الخريطة الواردة في شكل ١٢/٤ أسباب ضرورة وضع أثر الأمطار في الاعتبار؛ فمعظم أجزاء النصف الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية تشهد عواصف مصحوبة بأمطار غزيرة كل عام، وتوضح خطوط المناسيب هذه . والتي أعدها مختبرات شركة بل، أنه إذا اتخذنا نيوجرسي كأساس فإن شاطئ الخليج أكثر عرضة خمس أو ست مرات من غيره لأنه يشهد عاصفة ممطرة تبلغ بوصة واحدة أو أكثر في الساعة، والواقع أن منطقة تمبا Tampa تشهد ٨٩ يوما من العواصف الرعدية سنويا في المتوسط . ومن الممكن لكونكتكت أن تشهد أقل من عشرة أيام .

وإذا ما درسنا هذه العواصف تفصيلا فإنه يتبين لنا أن الأمطار بالغة الغزارة لا تسقط بوجه عام في منطقة شاسعة في نفس الوقت. فغالبا ما تشهد على سبيل المثال المطر ينهمر بغزارة في منتصف الطريق ما بين تامبا وسان بطرسبرج، بينما لا يسقط المطر في أي من طرفي الطريق.

ولزيادة معرفتنا بطبيعة العواصف وأثرها على اشارات الأقمار الصناعية قمنا بتركيب ثلاث محطات أرضية على الأسطح في منطقة تامبا. ويوضح شكل ١٣/٤ أحد هذه الهوائيات الواقعة في جامعة جنوب فلوريدا. وتستطيع أن نلاحظ هنا مدى صغر الهوائي إذا ما قورن بالمحطة الضخمة في هوموساسا Homosassa، حيث يبلغ قطره ٢,٥ م فقط. وهناك هوائيات ماثلة على أسطح مركزين للهاتف في فلوريدا على بعد ثمانية أميال. وتقوم كل واحدة من هذه المحطات الأرضية الثلاث باستقبال إشارات اختبار طولها ٢٩/١٩ جيجاهيرتز من الأقمار الصناعية كومستار COMSTAR التي تستخدمها كل من المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف وجي تي أي، وبمقارنة الإشارات التي تتلقاها المحطات الثلاث يمكننا أن نحدد أيها أقل تأثرا بالأمطار في أي لحظة حيث نختر تلك المحطة. ويسمى هذا الأسلوب بالتشغيل المتنوع. ويوضح ما أمكن الحصول عليه من بيانات خلال عامين أنه من الممكن باستخدام اثنتين من بين هذه المحطات (الثلاث) تحقيق أداء مقبول للنظام.

وربما تذكر أن المحطات الحالية عادة ما يكون بها هوائيان للتعامل مع مشكلة انتقال الشمس باستخدام قمرين صناعيين. ويمكننا ببساطة في محطات الموجة كيه K المستقبلية أن نفصل بين الهوائيين الصغيرين بمسافة عشرة أميال ونتعامل مع مشكلة انتقال الشمس فضلا عن التشغيل المتنوع للتغلب على حالات التوقف الناتجة عن الأمطار.

وفي الوقت الذي نقوم فيه الآن مختبرات جي تي أي ومختبرات شركة بل وغيرها بتجميع البيانات عند ٢٩/١٩ جيجاهيرتز، فإن أثر الأمطار عند ١٤/١٢ جيجاهيرتز قد تم قياسه أيضا، وكما أمكن التنبؤ نظريا فإن أثر الأمطار كان أقل حدة. وقد أمكن تجميع عدة مجموعات من البيانات من الأقمار الصناعية إيه تي إس

ATS ومن القمر الصناعي الكندي الأمريكي المشترك والمسمى سى تي إس CTS. إلا أن التوقف الناتج عن الأمطار وحتى في منطقة بوسطن حيث أجرينا اختباراتنا يمكن أن يظل بحاجة للتشغيل المتنوع لتحقيق مستوى أداء شبكة الهاتف في حدود ما يقل عن التوقف التام لمدة ساعة سنويا.

ويوضح تسجيلنا لواقعة مطر واحدة في أغسطس ١٩٧٧ (شكل ١٤/٤) أن الإشارات في وولثام انخفضت إلى ١٠٪ من قيمتها العادية لأكثر من عشرين دقيقة. وكان من الممكن لهذا الضعف في غياب محطة التنوع أن يؤدي إلى توقف الاتصال لمدة خمس وعشرين دقيقة أو أكثر. وبإمكاننا بالرجوع إلى خريطة الأمطار التي سبق عرضها التنبؤ بأنه من الممكن لشاطئ الخليج أن يشهد من حالات الحدة هذه أكثر من ذلك بعشر مرات، بينما كان من الممكن للمناطق الأخرى أن تقع بين هذين الطرفين.

النظم المستقبلية :

ماذا ينبثق كل هذا عن استخدام وتشغيل نظم الأقمار الصناعية في المستقبل في موجات التردد العالية؟ فما لاشك فيه أن نظام للأقمار الصناعية الحاملة للمالوفة متعددة الأغراض كتلك النظم التي تديرها كل من جي تي إي والمؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف، يمكن أن يتطلب استخدام محطات التنوع في معظم المناطق في شرق الولايات المتحدة الأمريكية، وفي بعض المناطق الأخرى بالدولة تبعاً للظروف المحلية، مالم يكن من الممكن تحقيق المستوى المطلوب لأداء النظام بطريقة أخرى.

وبالنسبة لخدمات الخطوط الخاصة كنقل البيانات أو البريد الإلكتروني أو مؤتمرات الفيديو، فإنه ربما كان من الممكن الإستغناء عن المحطة الثانية إذا كان من الممكن تحمل فترات الإنقطاع الطويلة أو المتكررة. إلا أنه من الممكن في بعض المجالات توقع ما بين عشر ساعات وعشرين ساعة إنقطاع للمحطة الواحدة سنويا في المتوسط.

الأقمار الصناعية العملاقة

وأود في النهاية التعليق على الأقمار الصناعية العملاقة المقترحة للمستقبل وما يمكن أن تقدمه من خدمات.

وشكل ١٥/٤ عبارة عن صورة فوتوغرافية للقمر الصناعي انتلسات ٥ الذى أطلق عام ١٩٨٠. ويميل الاتجاه الآن نحو الأقمار الصناعية الضخمة (يزن انتلسات ٤٠٠٠ رطل) والمحطات الأرضية الصغيرة كلما سمحت الظروف بذلك. (يبلغ قطر هوائيات مختبرات جي تى اى الثلاثة التى تعمل على موجات ٢٩/١٩ جيجاهيرتز ٥، أم فقط). وفى انتلسات ٥ وغيره من الأقمار الصناعية المقرر إطلاقها أجهزة بث واستقبال ٦/٤ جيجاهيرتز، فضلا عن واحدة أو اثنتين من الموجات كيه K أيضا على نفس القمر الصناعي.

ولكن إلى أى مدى يمكن لهذا الاتجاه أن يستمر؟

الأقمار الصناعية المستقبلية :

والقمر الصناعي الموضح فى شكل ١٦/٤ عبارة عن فكرة تمخضت عنها إحدى الدراسات التى أجرتها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا NASA ومن الممكن لهذا القمر أن يزن ٥٤٠٠٠ رطل، وأن يحمل محولا صوتيا تبلغ سعته ضعف سعة أكبر محول الكتروني فى نظام بل وجد حتى الآن، كما أن بإمكانه استخدام ٧٠٠٠ خط هوائى كل منها موجه نحو اقليم معين فى الدولة تتراوح مساحته ما بين ٣٠ الى ٦٠ ميلا فقط.

ويصف إيفان بيكى Ivan Bekey الفكرة فى عدد فبراير ١٩٧٩ من مجلة As- *tronautics and Aeronautics* ويمكن للنظام أن يسمح لخمسة وعشرين مليوناً من المستفيدين بالاتصال بواسطة جهاز الهاتف العادى «دك تريسي Dick Tracy».

كذلك يمكن للقمر الصناعي أن يستخدم بدلا من ذلك فى خدمة البريد الالكترونى حيث يربط ما بين نصف مليون مكتب بكل منها هوائى على السطح مماثل للهوائى المستخدم فى مختبرات جي تى فى تمبا. كما أنه من الممكن أيضا أن يوفر إمكانات التلفاز التعليمي لثلاثين ألف مدرسة أو عقد المؤتمرات بالفيديو من ٥٠٠ قاعة تصوير.

ويتطلب كل ذلك تنظيما متطورا للتعامل المنسق زمنيا من جانب المحطات الأرضية، والإدارة الناجحة لقمر صناعى معقد أكبر حجما من أى قمر صناعى سبق

تصميمه . ويستخدم هذا القمر الصناعي ٧٠٠٠ شعاعا غير متداخلة (بدون تشويش) من هوائي ٢٠٠ قدم موجه توجيها عكسيا، بحيث يغطي كل شعاع منطقة قائمة بذاتها . فهل يمكن للاتصالات بالأقمار الصناعية أن تتطور نحو هذا النوع من «النظم العملاقة»؟ فمما لاشك فيه أن التقنية سوف تكون متوافرة فعلا في الثمانينيات، كما أننا يمكن أن نطمئن إلى أن الأقمار الصناعية سوف تكون أكبر في الوقت الذي تصبح فيه المحطات الأرضية أصغر مما هي عليه الآن . أما الآثار الاقتصادية والاجتماعية المحتملة لمثل هذه التطورات فهي أبعد ما تكون عن اليقين . وكل ما يمكن أن نأمل فيه أن يصبح الأمر أسرع وأقل تكلفة بالنسبة لكل من يريد إيصال رسالة، وأن نأمل أن يكون هنري ديفيد ثورو Henry David Thoreau قد أخطأ حين سجل ملاحظته في Walden «أنه قد كتب على اختراعاتنا أن تكون . . . وسيلة متطورة لغاية غير متطورة . . .»

شكل ١/٤ الأقمار الصناعية في سلسلة انتلسات .

شكل ٢/٤ نمط تغطية الأقمار الصناعية كومستار . ومن الممكن لأي موقع في «المسار» أو في نمط التغطية أن يتصل نظريا بأي موقع آخر .

شكل ٣/٤ تخصيص القنوات في موجات الذبذبات ٦/٤ جيگاهيرتز .

شكل ٤/٤ خريطة شبكة موجات دقيقة فلوريدا ٤ جيگاهيرتز . هذا رسم لما يسمى بقنوات موجات دقيقة خط الرؤية العاملة في فلوريدا يبين مدى كثافة هذه الشبكة الأرضية . ولما كانت كل هذه المحطات تعمل على نفس موجة الذبذبات فإنها لا يمكن أن تحقق مستوى الاداء المناسب إلا إذا صممت بحيث لا يحدث تداخل فيما بينها .

شكل ٥/٤ الأقمار الصناعية التي توفر الخدمات المحلية في أمريكا الشمالية وهي أنك ANIK الكندي، ووستار WESTAR الإتحادي الغربي وساتكوم SATCOM - التابع لهيئة الإذاعة الأمريكية وكومستار COMSTAR التابع لكل من المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف وشركة جي تي اي .

شكل ٦/٤ محطة جي تي إي الأرضية في هاواي .

شكل ٧/٤ محطة جي تي إي الأرضية في مومولاسا بفلوريدا .

شكل ٨/٤ انتقال الشمس

الذبلية (جيجاهيرتز)	للزايا	العيوب
٦/٤	<ul style="list-style-type: none"> • التقنية متوافرة • اعادة استخدام الذبلية بالاستقطاب المتعامد • تأثير الأمطار طفيف 	<ul style="list-style-type: none"> • ضخامة الهوائيات • ضيق مجال اختيار المواقع (التشويش الأرضي) • لا بد من تصحيح فردي التبايني (الاستقطاب)
١٤/١٢	<ul style="list-style-type: none"> • هوائيات الأسطح • لا تحس الحاجة إلى التوجيه العكس • الأشعة المركزة • لا حاجة إلى تصحيح فرد أي التبايني • تجهيز الأسلاك وتحويل مسارات الأشعة بطريقة مباشرة (في المستقبل) 	<ul style="list-style-type: none"> • تأثير المطر لا يستهان به • ردياً تدعو الحاجة إلى محطات تتوزع في بعض الأقاليم • من الممكن لاعادة استخدام الذبلية بالاستقطاب المتعامد • أن تكون صعبة أو محدودة
٣٠/١٨	<ul style="list-style-type: none"> • توليف الموجات عرض • ٢٠ جيجاهيرتز • الأشعة المركزة وتحول الأشعة • صغر حجم الهوائيات • لا حاجة إلى تصحيح فرد أي التبايني • لا حاجة إلى التوجيه المكبي 	<ul style="list-style-type: none"> • قد يتطلب القمر الصناعي طاقة عالية • تدعو الحاجة إلى محطات التتوزع في معظم الأقاليم • قد يكون إعادة استخدام الذبلية بالاستقطاب المتعامد مستحيلاً • حدود طول الموجات غير معروفة

شكل ٩/٤ موجات ذبذبات الأقمار الصناعية للاحصالات.

شكل ١٠/٤ هوائي الأسطح ٣م الخاص بالموجة ١٤/١٢ جيجاهيرتز.

شكل ١١/٤ مسار الإشارة في عاصفة ممطرة، حيث تضطرب الإشارة بحدة عندما يكون المطر غزيراً. والتأثير هنا مماثل لما يمكن أن يحدث إذا حاولت استخدام الصباح المبهر وقت انهمار المطر، حيث يتشتت الضوء ويضعف وسرعان ما يختفى تماماً بعد مسافة قصيرة.

شكل ١٢/٤ منحنيات واقعات سقوط المطر المتساوية (يشهد شاطئ خليج فلوريدا أكثر من ٨٠ عاصفة رعدية سنوياً).

المصدر : 6Dyck & Maltice, Non. Wea 69 (1941)

كما عدله H.W. Evans, Bell Labs.

شكل ١٣/٤ هوائي أسطح ٢٩/١٩ جيجاهيرتز.

شكل ١٤/٤ هبوط مستوى الإشارات نتيجة للأمطار في ولتام. مساشومتش. فقد انخفضت الإشارة في ولتام إلى ١٠٪ من قيمتها العادية، في واقعة مطر واحدة في أغسطس ١٩٧٧.

شكل ١٥/٤ القمر الصناعي انتلسات ٥.

شكل ١٦/٤ القمر الصناعي العملاق الذي يعمل على خلمته مكوك الفضاء.

الفصل الخامس

الجيل الجديد من أشكال التعبير التخطيطي في مجال المعلومات

ريتشارد ج. هايز

نتناول هنا أشكال التعبير التخطيطي graphics في مجال المعلومات من منظور تقني . فماذا نعني بمجال المعلومات وماذا نعني بأشكال التعبير التخطيطي ، وماهي التقنيات التي نتناولها؟ ونبدأ أولاً بتسجيل الخطوات التقنية الخمس التي تغطي كل ما يتعلق بمجال المعلومات، وهي الأنواع والتجهيز والاتصال والإختران والإستنساخ. وإمكانك أن تقضي الكثير من الوقت في التفكير في العمليات المختلفة، وإذا خرجت بعملية لا تجد لها مكاناً تحت مظلة أي من هذه الفئات فسوف أكون سعيداً للتحدث معك . ومن أول الأسئلة التي أثارها أحدهم سؤال يتعلق بأشكال العرض التفاعلي . فقلت وحسناً، ولكن هذه ماهي إلا مجرد ربط بين التجهيز والإستنساخ. ، وهكذا فإنه من الممكن في تصوري وضع كل شيء في خمس فئات ثم نتحدث عن الإستخدامات المختلفة للتطورات التقنية.

وأود أن أركز قليلاً على للمعلومات وأشكال التعبير التخطيطي في البيئة المكتبية، وكذلك علي مكاتب المستقبل . وأظن أن أبسر السبل للبدء هو النظر فيما طرأ على المكاتب من تغيرات، فقد كان لدينا في الأساس : آلات الطباعة الالكترونية منذ أربعينيات القرن الحالي، ثم شهدنا أجهزة الإملاء في الخمسينيات، وإمكانات الإستنساخ الميسر في بداية الستينيات، والحاسبات الالكترونية منذ الخمسينيات والستينيات وآلات تجهيز النصوص في السبعينيات . أما الثمانينيات فإننا نتنبأ بأن يكون عقد الاتصالات بالموجات العريضة broad-band ولقد شهدنا الكثير من المناقشات

حول المصانع المسيرة آليا والعمليات المعتمدة على الآلات، إلا أن المكاتب قد بدأت الآن تجتذب الإهتمام.

وقد قمنا في عام ١٩٧٧ بإجراء مسح للمقالات المتعلقة بالإنتاجية الصناعية، وإنتاجية العاملين في المصانع، ومنذ عهد فردريك تايلور Frederick W. Taylor في بداية العقد الأول من القرن العشرين ظهر أكثر من ١٠٠٠٠ من مثل هذه الدراسات. إلا أنه بفرز الدراسات الجادة للإنتاجية المكتبية تبين لنا أنها حوالى ٣٠٠ دراسة فقط. وهناك الآن بالمناسبة، الكثير من هذه الدراسات حيث بدأت ترى في أى مطبوع يقع في أيدينا. وتستطيع أن تدرك السر في تكاثر هذه الدراسات اذا ما نظرت إلى نمط نمو القوى العاملة بالمكاتب في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك في مقابل القوى العاملة بالصناعة والتي استقرت، وكيف أن تكاليف القوى العاملة في تزايد مستمر ومنذ عامين فقط كانت التكاليف تتزايد بمعدل ٨٠٪ إلا أن هذا المعدل قد ارتفع الآن.

وعلى الرغم من كل هذه الدراسات الكثيرة الحديثة للإنتاجية بالمكاتب فإن الإنتاجية الفعلية للعاملين في تناقص. فإذا نظرت إلى إجمالى الإستثمارات في الأجهزة لكل عامل فسوف تجد أن هذه التكاليف في المجالات الصناعية تصل إلى ٢٥٠٠٠ دولار في المتوسط لكل عامل، بينما يبلغ المتوسط في المكاتب ٢٠٠٠ دولار (أنظر جدول ١/٥). ولزيادة الإنتاجية والمحافظة على انخفاض التكلفة فإنه لا بد من زيادة نصيب العامل مما يتفق في تجهيز المكاتب في خلال السنوات القادمة. وسوف يخصص القسط الأكبر من هذه الزيادة للتقنية، حيث يستخدم في الإرتفاع بمستوى الإنتاجية، والحد من وقت الإستجابة اللازم لتجهيز المعلومات، والارتفاع بمستوى تدفق المعلومات، في نفس الوقت الذي نستطيع فيه السيطرة على التكاليف.

والهدف من ادخال التغييرات على المكاتب واستخدام الأساليب الحديثة هو الإرتفاع بمستوى إنشاء المعلومات ومراجعتها وطباعتها واستنساخها وتوزيعها وإيصالتها وإخترانها وإسترجاعها. إلا أننا ينبغي أن نجعل من هذه النظم الحديثة عنصرا وديا، واضعين العاملين بالمكاتب في الاعتبار، بحيث تكون سندا للعاملين في

النهوض بتبعات وظائفهم بالطرق المعتادة. وبذلك لا تحدث ثورة في النشاط بأكمله حتى نتجنب الآثار الجانبية السلبية قدر الامكان.

إلا أنني أريد أن أؤكد أن مكاتب المستقبل، من وجهة نظرنا، لا تنشأ فجأة، وإنما بعملية تغير تدريجي؛ فسوف لا نتظر ثم نستيقظ يوما ما في عام ١٩٨٥ لنقول إننا الآن في مكتب المستقبل. أما الأمور التي تتغير بمرور الوقت فهي التدفق المنظم للمعلومات في المكاتب، وتوفير الأجهزة الأفضل والأساليب الأنسب لإدارة تدفق المعلومات، كما أننا نرى (وربما بدا ذلك غريبا أن يأتي من زيروكس) أن الورق سوف يكون له دوره، إلا أنه سوف يكون دورا مختلفا. فالواقع أننا لا نرى مكتبا لا ورقى. وكل ما هنالك أن كثيرا من الخطوات البسيطة التي يستخدم فيها الورق الآن سوف يتم اتخاذها في شكل رقمي. وأعود فأؤكد أن ما سيحدث سيكون تغيرا تدريجيا وليس ثورة بأي حال من الأحوال.

جدول ١/٥ الولايات المتحدة

الادارة	الصناعة
تنمو	ثابتة
٨٪	٦٪
٤٪	٩٪
٢٠٠٠ دولار	٢٥٠٠٠ دولار
اجمالي الاستثمارات للفرد الواحد	

وإذا أردنا التقاط بعض دلائل التغيرات التي حدثت فعلا، فإننا نجد أولا أن الآلات الكاتبة في سبيلها للامتزاج بآلات تجهيز النصوص، أما فيما يتعلق بالإستنساخ فإن جميع الخطوات التي ينطوي عليها التنفيذ والتوضيب والمراجعة قد أصبح الآن من الممكن إنجازها بالإستنساخ الآلي بالإضافة إلى مجموعة معينة من آلات تجهيز النصوص. ومن أبرز الإنجازات في هذا الصدد أن الطباعة بالبصوت impact printing أو الطباعة بالحروف، والتي تنطوي على المجهود البشرى والآلات الطباعة

والطابعات الشريطية band والطابعات ذات السلاسل chain ، في سبيلها لأن تفسح المجال للطباعة بدون بصيات . وهناك الكثير من العوامل وراء هذا التغير الجذري . فعمليات ما قبل الطباعة في سبيلها للإستخدام الآلي . وتعتمد معظم المؤسسات أنها في تدفق معلوماتها عليها أن تتصل بآخرين . كما أن معظم المنتجات انما تحتل مكانها في السوق تبعا لقدرتها على التناغم مع بعض المنتجات الأخرى . وقد تعودنا على النظر إلى تجهيز البيانات باعتباره نشاطا يدور خلف ستار في مكان ما بمقر المؤسسة ، كما كنا نعتبره نشاطا مختلفا عن العمليات الإدارية التي تتم في نفس المقر . إلا أن تجهيز البيانات قد أصبح الآن متداخلا مع العمليات الإدارية . وفي نفس الوقت الذي تدور فيه كل هذه الأمور فإن نفس الخطوات تتخذ مسارها وهي الإنشاء والمراجعة والتوزيع والإحتزان والإسترجاع .

دعنا الآن نلقى نظرة على إتجاهات التقنية في تلك الخطوات لنأخذ فكرة عن أنواع المنتجات والأمور التي تحدث في كل مجال . ودعنا نعود إلى خطواتنا الخمس المفضلة ونحدث عن المنتجات المتفرقة . ففي كل واحدة من هذه الخطوات منتجاتها المتفرقة الخاصة بها ، كما أن لكل خطوة وظيفة قائمة بذاتها . إلا أنه من ناحية أخرى فإن النظم المتكاملة التي تجمع بين أكثر من واحدة من هذه الخطوات في سبيلها للإنتشار أيضا .

ونتحدث عن الأشكال الثلاثة المختلفة وهي الحرف ، character و الصورة ، Image و الصوت ، Voice (أنظر شكل ١/٥) وأود التركيز على الصور Image ويقصد بالصور هنا التعبير التخطيطي في كل واحدة من هذه الخطوات ، وذلك في مقابل تقيد المعلومات التي يتم التعبير عنها بالحرف أو الصوت وتجهيزها . ونود الحديث هنا عما نسميه في علمنا بالبيانات التصويرية أو البيانات التي لا يتم تسجيلها بضربات مفاتيح أجهزة الطباعة . وكلما أمعنا النظر في كل واحدة من تلك الخطوات وأجلنا الخاطر قليلا فإننا نخرج في الحقيقة بنتيجة مؤداها أن التعبير التخطيطي إنما يدخل في جميع جوانب مجال المعلومات ، كما أنه يشكل عنصرا هاما في البيئة المكتبية .

ودعنا نرى ما إذا كان من الممكن تحليل ذلك قليلا؛ فقد حاولت تدبر الناتج في كل واحدة من تلك الخطوات الخمس وخرجت بها يمكن أن يبدو قائمة طريفة في

جدول ٢/٥ إلا أنه بإمكاننا من وجهة نظر الناتج المستقل إنشاء قدر هائل من المعلومات، وخاصة المعلومات التخطيطية باستخدام الورق والأقلام وأقلام الرصاص. كما أننا نقوم بتجهيز هذه المعلومات بنفس الطريقة، حيث يتم ايصالها بالبريد، كما يتم إختزانها في وحدات إختزان الملفات، كما نقوم أيضا بإستنساخها بأجهزة الإستنساخ المناسبة. وما أراه الآن في هذا المجال تحسينات تدريجية مطردة وليس ثورة حقيقية بالمفهوم التقنى.

أما الإتجاه الذى نلاحظه بوضوح فهو في الأساس نحو النظم المتكاملة. وفي هذه النظم فإنه لا بد من تحويل الصور أو التعبير التخطيطى إلى بنطات من المعلومات لكى يتم تجهيزها. ونقل بنطات من المعلومات لا مجموعة من الحروف المتفرقة.

الانشاء والمراجعة

ونبدأ بالخطوة الأولى وهي إنشاء البيانات. فمن الملاحظ حاليا أن نظم العرض البصري Visual display ونظم تجهيز النصوص في تزايد مطرد في المكاتب. كما أنها تتمركز في نفس الوقت في مراكز التجهيز، كما يمكن الإفادة منها في أماكن العمل اللامركزية. هذا بالإضافة إلى أن امكانات الإختزان وقدرات الحاسب الإلكتروني في تزايد مطرد في مواقع العمل الفعلي.

شكل ١ / ٥ تقنيات وأشكال المعلومات

جدول ٢ / ٥ ما يتعلق بالمنتجات المتفرقة

الانشاء	=	الورق/ القلم الرصاص / القلم
التجهيز	=	المحاة/ القلم الرصاص / القلم
الاختزان	=	ادراج الملفات.
الاستنساخ	=	اجهزة الاستنساخ الضوئى

وتتصل هذه المنتجات بما أسميه بالمعلومات الكتابية، أو بتقييد الأحرف بضربات المفاتيح الإلكترونية. ونعتقد أن الحاجة سوف تدعو لتغييرها نظرا لعجزها في الوقت الراهن عن تجهيز المعلومات التخطيطية The graphic information. فهي لا تستطيع تجهيز سوى الكلمات المطبوعة بالآلات الطابعة. ومن الملاحظ أنها تنمو للدخل لكي ترتبط بنظام تجهيز البيانات في الشركة. (وهذا ما يحدث فعلا). كما أنها تنمو أيضا إلى الخارج، ولهذا فإننا بدلا من أن نجد جميع الإمكانيات الحاسوبية في موقع واحد سوف نشهد المواقع اللامركزية والأقل تكلفة والمرتبطة بإمكانات التجهيز المركزية. ومن التطورات الأخرى في هذا المجال مدخلات التعبير التخطيطي، وهذا ما أود التركيز عليه فعلا في هذا السياق. فبينما تتمتع معظم آلات تجهيز النصوص الحالية بالقدرة على إدخال بيانات ضربات المفاتيح، فإن هناك في الطريق تطورين تقنيين من شأنهما إضافة إمكانيات إدخال التعبير التخطيطي فضلا عن إمكانيات إدخال التعبير الصوتي. وننظر إلى هذين التطورين باعتبارهما استخدامات خاصة للنظم في مجال التنفيذ الصوتي وفي مجال أمور أخرى معينة يتعين إدماجها في النص.

وفيما يتعلق بالتعبير التخطيطي ياعتباره من الاستخدامات الخاصة للنظم في مجال الإنشاء، في المكاتب على الأقل فإن هناك أجهزة الفحص التي تساعد آلات تجهيز النصوص الفعلية. وهناك نوعان من أجهزة الفحص هذه وهي : أجهزة الفحص الصلبة سي سي دي CCD وأجهزة الليزر. وفيما يتعلق بجهاز الفحص CCD فإنه من الممكن إلحاقه بآلة تجهيز النصوص بحيث يمكن تسجيل البيانات التخطيطية على قطعة من الورق وعرضها على الشاشة ثم تحريكها وتغييرها. وتنتج هذه الأجهزة بنطاط تخطيطية من المعلومات حيث تكفل القدرة على ترتيب تلك المعلومات أو تشكيلها أو مراجعتها أو معالجتها حسب الحاجة. ويخامرني الشعور بأنه سوف يكون لهذه الأجهزة دور هام طويلا وجلت في صحبة آلات طباعة مجهزة بالآلات لقراءة الحروف بصريا وآلات لتحويل الأصوات إلى إشارات برقية.

الإختزان والإسترجاع :

وإذا افترضنا أنه قد تم تكوين البتلات Bits في إحدى محطات العمل سواء بالكتابة

على الورق بالقلم الرصاص أو بتسجيلها على الشاشة، فما الذي يمكن عمله بهذه البطئات وما مصيرها بعد ذلك؟

أود أولاً توضيح بعض المصطلحات، فنحن نتحدث عن البتة Bit باعتبارها أحد عناصر البيانات في الذاكرة (أنظر جدول ٣/٥). أما الحرف فيقصد به أحد حروف الهجاء مثل أ، ب، ت، ث. ومن الممكن للحرف أن يكون من ٥ إلى ٧ إلى ٩ بطئات أو أكثر ويتوقف ذلك على نوعية الحروف المطلوبة أما البتة بالنسبة للعنصر في الصورة فهي عبارة عن نقطة monotone معتمة. أما إذا أردنا الحصول على إحدى درجات الرمادي فإننا نحتاج إلى حوالي ثلاث بطئات لكل عنصر في الصورة، حيث يمكن الحصول على ثنائي درجات مختلفة من الرمادي تتراوح ما بين الفاتح والغامق. وإذا كنا نرغب في اللون فإننا نحتاج إلى ما بين ٩ إلى ١٢ بتة لكل عنصر في الصورة. ومن المصطلحات الأخرى المستعملة الوضوح resolution أو نوعية الصورة، سواء أكانت على الشاشة أو على قطعة من الورق، ويتطلب الوضوح المنخفض حوالي ١٠٠ × ١٠٠ من عناصر الصورة في كل بوصة. ولا تنسى هنا أننا نتحدث عن عناصر الصورة في البوصة. وأري أنها يمكن أن تكون من ٧ إلى ٩ بطئات لكل عنصر من عناصر الصورة. وعادة ما يعطى المعدل ١٠٠٠ × ١٠٠٠ عنصر في البوصة صورة من نوعية غاية في الجودة، وما أود تأكيده هنا أنه بمجرد إدخال التعبير التخطيطي إلى المكتب أو في التجهيز المكتبي فإنه يتكون لدينا قدر هائل من البطئات التي لا بد من معالجتها. إلا أننا ينبغي أن نتساءل: أين هي التقنية اللازمة لذلك؟ وما تكلفتها؟ ومتى تنخفض هذه التكلفة بحيث يمكننا البدء بشيء من ذلك في المكتب؟ فلا يوجد لدينا حتى الآن منتجات معلومات تخطيطية تجارية في بيئة المكاتب كجزء من قوة العمل. ولهذا، فإن من بين المجالات الأساسية التي نقوم بدراستها كما يدرسها كثيرون غيرنا، مشكلة الإختران. فإذا قمنا بإنتاج كل بطئات التعبير التخطيطي هذه فلا بد وأن يكون لدينا الطرق المناسبة لإخترانها. وهناك الكثير من الإحتالات في هذا الصدد، وأستعرض عددا قليلا من هذه الإحتالات في جدول ٤/٥.

جدول ٣/٥ مصطلحات البطاقات

● بطاقة واحدة	=	عنصر بيانات واحد في الذاكرة
● الحروف	=	● 7×9 أو 7×9 بطاقات.
● عناصر الصور	=	بكسلات PIXELS أو بيل PEL
● بطاقة واحدة	/	بيل للون الواحد
● ثلاث بطاقات	/	بيل للدرجات الرمادي - ٨ مستويات
● ٩-١٢ بطاقة	/	بيل للملون
● وضوح الصورة	:	RESOLUTION
● منخفض	:	100×100 بيل
● متوسط	:	500×500 بيل
● مرتفع	:	1000×1000 بيل

جدول ٤/٥ البطاقات «المختزنة» في أوساط ممغنطة.

- تطور يقترب من حدود الكثافة المكانية.
- الفيلم الرقيق، أحدث ابتكار.
- التطورات التقنية «الثورية».
- الفقاعات.
- البصريات.

وإذا رجعنا قليلا إلى التاريخ وألقينا نظرة على تاريخ مجال الذاكرة الدوارة rotating ، وما قيمته بتوقيعه في شكل ٢/٥ هو مدى السعة بالميجابايت للسنوات ١٩٦٠ و ١٩٧٠ و ١٩٨٠ بدءا بأول رأس طافية أو طليقة floating . أما الأسطوانة الحفافة المرنة Floppy disc، التي تعد من الأوساط الممغنطة فلم تظهر إلا في الستينيات، إلا أنه كما يمكنك أن ترى من هذا البيان التخطيطي فإن تقنية التسجيل الممغنط قد بدأت في هذه المرحلة تقترب من حدودها. ونحن عند هذا المستوى نتعامل مع التقنية التي أدخلت حديثا كرووس الأقلام الرقيقة وأوساط الأقلام الرقيقة. والمشكلة أننا بقدر ما

ننشئ الكثير من البنى في المكتب بقدر ما نستفيد الحيز المتاح لاختزانها على الأسطوانات.

هذا ومن الممكن أيضا النظر إلى قضية الذاكرة على أساس تكلفة البنية (انظر شكل ٥/٣) ووقت التعامل اللازم لذاكرة دوارة لإختزان المعلومات على الأسطوانات واسترجاعها منها. وعلى أساس التكلفة فإننا نتحدث عن ١,٠ من السنت، أما بالنسبة لوقت التعامل فإننا نتحدث عن ٢,٠ من الثانية. وهذا رسم بياني هام للتطورات التقنية، أما الأشرطة فإنها تستغرق بالطبع وقتا أطول من غيرها في التعامل إلا أنها أقل تكلفة، وما يحدث فعلا في هذا الصدد أن العناصر شبه الموصلة أسعارها في تناقص مطرد كما يعلم الجميع. كما أن المرشحين المفضلين وهما الوسائل المزودة المشحونة (سي سي دي CCD) و تقنية الفقاعات وذاكرة الرقائق المخزنة Solid State Memory Chips. في سبيلهما لأن يصبحا أقل تكلفة إلى الحد الذي يتيح لهما التأثير على مجال ذاكرة الأسطوانة الدوارة.

شكل ٥/٢

ومن ناحية أخرى فإن لدينا تقنية جديدة تكلفتها غاية في الضالة، وتسمى الأسطوانة البصرية Optical disc أو التقنية البصرية والتي يتم فيها إحداث ثقب بالحرق في سطح مطلي باستخدام الليزر. وهذا شكل من أشكال الإختزان الدائم، حيث يسجل مرة واحدة فقط ليصبح مهيأ للقراءة، ولكننا لا نستطيع التسجيل ثم محو ما تم تسجيله. ونظرا لأن هذه التقنية تكفل القدرة على اختزان كميات هائلة من البنى فقد بدأ مجال الأسطوانات البصرية يجتذب الكثير من الشركات. والسبب في ذلك بسيط، فتكلفة أوساط الإختزان غاية في الإنخفاض، فهي أقل من تكلفة أي تقنية عرفناها حتى الآن. ومن ناحية أخرى، فإن تقنية الفقاعات بإمكانها أن تحتل مكانها بسهولة في الأجهزة المكتبية وأجهزة الهاتف وآلات الطباعة... الخ.

شكل ٥/٣

وهكذا نصل إلى السؤال الذي لا بد من طرحه. ماهي التكلفة المتوقعة؟ ومتى يمكن

أن تتحقق الإفادة من التقنية الحديثة؟ خرج الكثير من الباحثين بأعداد هائلة من المنحنيات المتعلقة بهذه القضية كما خرجنا نحن أيضاً بالمنحنى الخاص بنا. (انظر شكل ٤/٥) ونتوقع هنا في هذا المنحنى التكاليف والتقنية على أساس واحد على ألف من المستيتمر لكل نقطة، وتستطيع أن ترى أننا ننحدر إلى أرقام صغيرة جداً، وهذه هى نفس المنحنيات الخاصة بموسرام MosRam والأسطوانات الخفافة والمرنة Floppy Disc المصغرة والتي نتوقعها هنا للأعوام ١٩٧٦ - ١٩٨٦. ونحاول بوجه عام التنبؤ لمدة عشر سنوات. وتبدو جميع منحنيات شبه المواصلات في إنحدار مطرد، حيث يتراوح معدل التناقص في التكاليف ما بين ٢٠٪ إلى ٣٠٪ سنوياً بالنسبة لنفس النوع من الاستخدام. والفقاعات باعتبارها تقنية حديثة سوف تظل في اعتقادنا في تناقص حاد إلى أن تبدأ في الإستقرار وتسير على نفس مسار منحنيات شبه المواصلات الأخرى. وهناك الكثير من الابتكارات التقنية في هذا المجال؛ فمن المنتظر للفقاعات أن يكون لها في عام ١٩٨٢ و ١٩٨٣ أثر لا ينكر على قطاع الخفافات والمصغرات وفي محطت تجهيز النصوص، وفي الحاسبات الإلكترونية الشخصية الصغيرة التي تستخدم الخفافات المصغرة. كما أننا من ناحية أخرى نرى أن تقنية البصريات في سبيلها لأن تغزو الأسواق في بداية الثمانينيات وتكاليف أقل من المعدلات السائدة.

شكل ٤/٥

هذا وسوف نشهد في بداية الثمانينيات القدرة على إختزان أعداد كبيرة من البنىطات في المكاتب، ومن شأن ذلك أن يغير الكثير من الأمور. وما سوف يحدث فعلاً أنه سوف يكون من الممكن الربط فيما بين ملفات الأقسام والملفات المركزية للشركة. هذا وسوف نواجه مشكلة برجة حقيقية، وربما كان من الممكن أن تكون أكبر مشكلتنا. وكيف يتسنى لنا تتبع ترميزات البرجة والتحكم فيها؟ وكيف نحفظ بكل البنىطات؟ وكيف يمكن معالجة مشكلات الملفات الأرضية (الحفظ الدائم)؟ وحينما بدأ إستخدام التقنيات لأول مرة إعتاداً على الأسطوانات البصرية تنبأ الكثيرون بمواجهة مشكلة، نظراً لأنك بمجرد أن تسجل شيئاً فإنك لا تستطيع محوه. وقد رأوا أنه لا

يمكن لهذه التقنية أن تحمل بحال محل النظم الممغنطة مالم يتم تصميم نظام لإعادة التسجيل. وهانحن نرى الآن أنه نظرا لأننا لم نستطع توفير نظام إعادة التسجيل، وأمامنا عدة سنوات أخرى لتحقيق ذلك، إن هناك بعض المشكلات. إلا أننا قد حققنا نظما أرشيفية ممتازة، وهناك الكثير من أوجه الإفادة من مثل هذه البيانات الأرشيفية، وذلك في الوثائق القانونية وسجلات المتاحف... الخ. ومن شأن الإختزان الأرشيفي الذي يتم بإحداث ثقب بالحرق في الأسطوانة بواسطة الليزر إتاحة القدرة على قراءة البيانات ثانية والتأكد من أنه لازالت كما هي في مكانها وأنه لا يمكن عموما. وسوف يؤدي ذلك للنظر إلى السوق بمنظار جديد تماما.

التوزيع والاتصالات :

والآن وبعد أن اختزننا البتطات وأصبح لدينا ما يكفيها فعلا من سعة الذاكرة، فإن المشكلة التالية هي ما إذا كان بإمكاننا نقل هذه البتطات إلى أي مكان؟. هناك اتجاهات في هذا المجال، فضلا عن الحديث عن الأقمار الصناعية وشبكات نقل الرسائل على دفعات وغير ذلك من التطورات التقنية. إلا أننا نرى أن الاتصالات لازالت هي الحلقة الضعيفة في العملية برمتها حتى الآن. وسوف يتم التغلب على هذه المشكلة في بداية الثمانينيات، أما الآن فإن إرسال البيانات الخطية من شرقي الولايات المتحدة إلى كاليفورنيا بجهاز مرقم كتابة صغير يسمى «صورة طبق الأصل facsimile»، يستغرق ما بين أربع إلى ست دقائق (انظر جدول ٥/٥).

جدول ٥/٥

الاتصالات - حلقة ضعيفة في نظم التعبير الإلكترونية الحالية :
الصورة طبق الأصل : ٤ - ٦ دقائق حاليا في النظم التناظرية
دقيقة واحدة رقميا في المستقبل القريب.

- قصور خطوط الهاتف.
- التطورات التقنية تكفل الاتصالات بالموجات المرئية:
- توزيع عدة نسخ من الوثيقة في الدقيقة عن طريق :

- الألياف البصرية.
- شبكات الكابلات الأثرية المحورية.
- الأقمار الصناعية.
- شبكات الرسائل المجمعة على دفعات.

إلا أن هناك بعض خطط التكثيف الجديدة فضلا عن السبل الحديثة لتحويل البيانات إلى أرقام ثم إرسالها عبر خطوط الهاتف. وأصبحت هذه الأجهزة الرقمية الجديدة في متناول من يحتاج إليها في بداية الثمانينيات، وسوف تكفل لنا القدرة على الحديث عن النقل على أساس الدقائق وكسور الدقائق. ولكننا حين نواجه الواقع فعلا فإن سعة خط الهاتف هذا هي المعضلة الأساسية. ويعكف عدد كبير من الباحثين على إيجاد حل لهذه المعضلة. وهناك الآن نظم تجريبية تنتج عدة نسخ في الدقيقة، وبذلك يمكنك الحصول مثلا على ٦٠ نسخة في الدقيقة من نيويورك إلى كاليفورنيا.

وتواجه هذه النظم التجريبية الجديدة مقاومة من جانب المتلقين الذين وجدوا أنه من الصعب قراءة النسخ التي يتم إرسالها حاليا بواسطة صور طبق الأصل. فإذا أخبرت واحدا من هؤلاء المستفيدين أنك سوف تبعث إليه بتقرير من ستين صفحة فربما يتوسل إليك أن تبعث به عن طريق البريد. وعن طريق البريد سوف يكون التقرير كما نعلم نسخة جيدة قابلة للقراءة بلا عناء.

إلا أن هذا الموقف يتغير بسرعة، فلدينا بمركز الأبحاث التابع لنا في بالو آلتو بكاليفورنيا الكثير من الأجهزة التجريبية الجديدة؛ فقد تخلصنا من الآلات الطباعة، ووضعنا مكانها محطات تجهيز نصوص متطورة وربطنا هذه المحطات بشبكة أثرية تشبه الكابلات المحورية تمتد في جميع أنحاء المبنى. كما تخلصنا أيضا من جميع آلات الإستنساخ التي كانت بالمبنى ووضعنا بدلا منها بذكاة ثم ربطناها بطابعات ليزر قادرة على إستنساخ المعلومات بشكل ممتاز. وقد كنا بصدد اختبار المجتمع اللاورقي في المكاتب. ثم بدأنا بعد عام بتقييم ما كان يجري، حيث تبين لنا أننا كنا نتجج ورقا

أكثر مما كنا نتج من قبل . فقد كان من السهل عليك بمكان الجلوس أمام المنفذ وطلب «عشرين نسخة» . وباستخدام صندوق البريد الالكتروني كان لدينا على الشاشة شيء أشبه ما يكون بدليل الهاتف يشتمل على أسماء جميع العاملين، حيث كان بإمكانك تحديد من يحصلون على نسخ من تلك المذكرة التي تفخر بها، وما عليك إلا أن تضع علامة أمام أسمائهم جميعا . وتقوم الطابعة الالكترونية بإعداد النسخ وإخطار من وقع عليهم الاختيار بأن المذكرة في إنتظارهم في الدور الأرضي . أما الطابعة الالكترونية فإنها تعمل بلا توقف بمنأى عن الجميع حيث تطبع كميات من الورق أكبر مما سبق لنا إستخدامه من قبل حينما كانت لدينا الآلات الطابعة وآلات النسخ المتفرقة دون سواها .

وذلك ما نسميه بالشبكة الأثيرية ethernet أو الشبكة المحلية لبني الشركة، وهذا هو الإتجاه السائد في المباني الجديدة (انظر جدول ٦/٥) . هذا ومن الممكن إستخدام شبكات إتصالات الموجة العريضة، وتوزيع الوثائق السريعة هذه في «الحرم» أو المجمع المكون من عدة مباني . ومن المتوقع للفكرة أن تنتشر فعلا في المجالات الصناعية وخاصة في بعض شركات إنتاج السيارات، فهذه الشركات التي تقوم بإنتاج المحركات والمكونات وغيرها من المنتجات في مواقع متفرقة على نطاق واسع، تعتمد على متابعة هذه المواقع للتطورات الجارية بالحصول على نسخ من التعديلات والمواصفات التي تسجل في الرسومات الهندسية . وهذا في رأينا من الدوافع الأساسية لإتباع هذا النظام . إلا أنه لا بد من ربط الشبكة الأثيرية بشبكات خارجية لكي تكون فعالة بحق في حل المشكلة .

هذا ومن الممكن التكهّن بالربط فيما بين الشبكة الأثيرية والشبكات الموجهة ؛ فلدينا ما نسميه بنظام إكس تن XTEN ، كما أن لدي المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف نظام آكس ACS ، ولؤسسة نظم الأقمار الصناعية نظامها الخاص من نفس النوع . وأعتقد أن مع كل هذه الأنشطة سوف يصبح لدينا نظم اتصال تعتمد على قنوات تتسع لملايين البنطات، من المكاتب أو مواقع العمل الفردية مباشرة إلى جهاز الإرسال المقام على السطح أو عن طريق الخط الهاتفي . وهناك من الأدلة ما يؤكد أن

أزمة الإتصالات التي نواجهها اليوم حيث نستنفد الكثير من الوقت في نقل البيانات التخطيطية، في سبيلها للإختفاء في منتصف الثمانينيات.

جدول ٦/٥

الإيجاه :

وسائل الإتصال الرقمية بعيدة المدى المتاحة خلال الحاملات العامة.

الجيل القادم :

شبكات توزيع الوثائق.

تزايد أعداد خدمات المعلومات.

شبكات المجمعات - الشبكات الأثرية.

الشبكات الموجة : إكس تن XTEN .

الطباعة والإستساخ :

وهكذا نأتي إلى الخطوات النهائية الخاصة بالطباعة والإستساخ، والتي تشهد تغيرات أيضا؛ فمن الممكن الطباعة والإستساخ على شاشات العرض ونشهد في هذا المجال تغيرات تدريجية وقليلة من التغيرات الثورية. كما أتى أستطيع أن أتكهن من ناحية أخرى بتغيرات جوهرية في أعداد النسخ القابلة للتداول. ولنتنظر معا إلى هذه التغيرات؛ ففي مجال العرض على الشاشة نعود معا إلى الحرب العالمية الثانية والرادار، وإلى معهد ماسشوستس للتقنية في الخمسينيات حين بدأ هذا الشكل من العرض، وقد وقفت التكاليف فترة حائلا دون إنتشار هذا الشكل في الأسواق. ولم تبدأ أجهزته تؤكد نجاحها فعلا إلا في الستينيات. وقد ساعد التليفزيون في ذلك بالطبع. ونحن من جانبنا نعتبر أنبوية أشعة المهبط [شاشة التلفاز] تقنية ناضجة.

ولقد أتاحت لنا ولكثيرين غيرنا فرصة الإطلاع على أنواع كثيرة أخرى من التقنيات من بينها الكريستال السائل والبلازما الملونة ضوئيا Photochromic Plasma ، والأجهزة المساعدة على استقبال الإرسال التلفازي Scan Converters ولكل هذه التقنيات منتجات ترتبط بها، إلا أن أيا منها لم يسلك سبيله إلى السوق فيما عدا أنبوية

الإختزان المباشر التى صنعت لأول مرة في معهد مساشومتش للتقنية وشركة
تكترونكس Techtronics .

وإذا نظرنا إلى أجهزة العرض الآن فإننا نجد السيادة لثلاث تطورات تقنية وهي
الراسترسكان Rasterscan والشعاع المباشر المتجدد وأنبوبة إختزان المشاهد المباشرة .
ويتطلع الجميع إلى العرض المسطح Panel Flat ، وهناك الكثير من الجهود الجارية
لتحقيق ذلك ، إلا أننا لا نتوقع ظهوره قبل منتصف الثمانينيات . وعلى ذلك فإنه من
المتظر لأنبوبة أشعة المهبط أن تظل مستخدمة في كثير من المجالات المختلفة لعدة
سنوات قادمة .

وللعرض التلفازي كما نري أهميته الباقية في كثير من الإستخدمات . ولما كانت
جميع خطوات التحرير والمراجعة الجارية بحاجة إلى نوع ما من الأنابيب فإنه من
المتوقع للتكاليف أن تظل في تناقص مطرد . هذا بالإضافة إلى أننا نتوقع أيضا
تحسينات ثورية في التقنية من حيث نقاء الشاشة ووضوح الصورة . . . الخ .
النسخ القابلة للتداول - مخرجات الحاسب من الرسوم :

وتكمن التطورات الجوهرية كما نري في مجال النسخ القابلة للتداول . ولنحاول
مجرد القاء نظرة على هذا المجال . فقد حاولت أن أضع في شكل واحد مجال الطباعة
الالكترونية بأكمله (انظر شكل ٥/٥) . ويوضح الرسم الطباعة بدءا من عشرة
أحرف في الثانية حتى ١٠٠٠ سطر في الدقيقة ، والآلات التي تعمل بهذه الطاقة
متوافرة فعلا في السوق .

شكل ٥/٥ الطابع التقني للمجال في أيامنا هذه

مجال الطباعة الالكترونية

وفي منتصف الرسم البياني وعند نقطة الألف سطر في الدقيقة نجد الأجهزة
الميكانيكية القديمة ١٤٠١ و ١٤٠٣ التى تضخ بيانات الحاسب الالكترونى . دون
ذلك وحول نقطة المائة حرف في الثانية نجد التقنية ميكانيكية في معظمها ، بدءا

بالمجلة اللولوية Daisy wheel التى نجدها فى آلات تجهيز النصوص والآلات الطابعة ، إلى المشط الذى يتحرك عبر الورق والأشرطة والسلاسل والأذرع والأحزمة .

وحينما نبدأ فى الإرتفاع فوق الألف سطر فى الدقيقة نجد أن ذلك فى نفس سرعة النظم الميكانيكية تقريبا . وإذا قدر لك أن ترى بعضا من تلك الطابعات تعمل بسرعة أقرب إلى هذه السرعة فإنك تدبش لقدرتها على تحقيق ذلك . فهى عملية معقدة تتطلب قدرا لا يستهان به من البراعة . ولا يرى المهتمون بالتصنيع أنه بإمكان الأجهزة الميكانيكية أن تتجاوز هذه السرعة فى الطباعة .

وعلى قمة الرسم البيانى نجد الإستنساخ الجاف السريع بالليزر Laser Xerography ، وهو عبارة عن جهاز إستنساخ بمدخلات ليزر يكتب بنطاط المعلومات على طبل drum ثم يمر بعد ذلك بعملية الإستنساخ الجاف السريع العادية الخاصة بتحديد درجات الضوء والتى توضع العلامات على الورق . وتقوم هذه الطابعات بطباعة الصفحة كاملة مرة واحدة ، وعند الطرف الأعلى عند نقطة أكثر من ١٠٠٠٠ سطر فى الدقيقة نجد جهاز زيروكس ٩٧٠٠ وجهاز أى بى أم ٣٨٠٠ اللذين يعملان بمعدل ٢٠ بوصة و ٣٠ بوصة فى الثانية . ويبلغ أبطأ معدل لجهاز الإستنساخ الجاف السريع حوالى ٣ بوصة فى الثانية ، أى ما يعادل حوالى عدة آلاف من الأسطر فى الدقيقة . وعند هذا المعدل تتلاقى أسرع الأساليب الميكانيكية وهى عبارة عن آلات طباعة ضخمة ، مع أبطأ وسائل الإستنساخ الجاف السريع والتى يمكن أن تكون صغيرة الحجم لا تصدر عنها ضوضاء عند التشغيل . ونتوقع لمثل هذه الأجهزة أن تغمر الأسواق بمجرد أن تؤكد إمكانية الاعتماد عليها وإنخفاض تكاليفها .

وفىما يتعلق باختيار التقنية المناسبة فإننا عادة ما ننظر إلى الأسعار (انظر شكل ٦/٥) . ويبين هذا الشكل نفس السرعة بدءا من عشرة أحرف حتى ١٠٠٠٠ سطر فى الدقيقة ، كما يعرض فى نفس الوقت الأسعار التى تتراوح ما بين ١٠٠٠٠٠ دولار و ٥٠٠ دولار . وأمام المسئول عن إتخاذ القرار فى هذا الصدد فرص إختيار واسعة ، كما أن رجال التقنية لازالوا مستمرين فى تطوير نظم مثل الإستنساخ الجاف السريع

بالليزر ونفائثات الحبر، وذلك للإرتفاع بمستوى الإعتماد على الأجهزة والحد من التكلفة والوضوء .

شكل ٦ / ٥ الطابع التقنى للمجال فى أيامنا هذه

السعر فى مقابل السرعة

ومن المتوقع حدوث تغيرات سريعة تصاحبها سرعات عالية ونوعيات جيدة من المطبوعات فى المكاتب . وسوف تؤكد الفنون الطباعة مكانتها بالمكاتب (انظر شكل ٧ / ٥) : فالحاجة إليها قائمة ، وأسعارها فى إنخفاض ، كما أننا يمكن أن نتوقع حدوث تغيرات جوهرية فى مكاتبنا الحالية فى ثمانينيات القرن الحالى .

شكل ٧ / ٥ إتجاهات التقنية - من شأن التطورات المتلاحقة تحقيق السرعة والجودة فى الفنون الطباعة بالمكاتب .

الفصل السادس

نظم معلومات الاتصالات المنزلية المستقبلية

براين كرين

لقد كان لوسائل الإتصال الإلكترونية الفورية (المذياع والتلفاز والهاتف) أثرها البالغ في مناحى حياتنا . ويعتمد المنزل الحديث على هذه الوسائل لأغراض التسلية، والأعلام والاتصالات الإجتماعية وتقديم العون والمذياع، وسيلة للبحث، أصبح الآن في متناول الجميع في كل مكان وفي أى زمان تقريبا، حيث يقدم التسلية والمعلومات التى يمكن الإستماع إليها بانتباه، والتى تتخذ في غالب الأحيان كخلفية أو لإضفاء جو الصبغة، أما التلفاز فإنه لا يمكن أن يظل كخلفية حيث يستأثر بحاسة البصر بصورة المتغيرة، ويتطلب الإلتباه إلى أن يدق جرس الهاتف معلنا طلب إتصال شخص عبر أى مسافة كانت.

وتحمل التقنية الناشئة الآن بين طياتها بعض الوسائل والخدمات الأخرى التى يمكن أن يكون لها المزيد من الأثر في أساليب حياتنا . فهناك الآن أفكار لنظم معلومات إتصالات منزلية جديدة ثورية، وقد تم تجريب هذه الأفكار على نطاق محدود. ونحاول في هذا الفصل تأمل بعض الاحتياجات التى يمكن أن تشكل نظم المستقبل بإيجاز. ويرصد هذا الفصل المشروعات والتجارب الجارية لنظم معلومات الإتصالات المتقدمة في شتى أنحاء العالم، كما يصف ثلاثة منافذ متخصصة لازالت تحتاز مرحلة الإختبار المعمول، ويستعرض مظاهر التقدم الفنى المتوقعة والتى يمكن أن تيسر التطورات المستقبلية. وأخيرا يقدم الفصل تصورا للنظام المتكامل كما يبين بعض القيود التى يمكن أن تحكم المنتجات الخاصة بنظم معلومات الإتصالات المنزلية.

الاحتياجات

تستمد التقنية المتقدمة اللازمة لمساندة المزيد من خدمات معلومات الاتصالات المنزلية حوافزها من إقبال المستهلك وعائد المنتج . ولابد من وجود هذين العنصرين لتأكيد الإحتياجات التجارية . فإما هي هذه الإحتياجات .

ويمكننا أن نتأمل . ولبعض مايل أو كله أهميته ولاشك ، وبالنسبة للمستهلك فإن النظام ينبغي أن يبدو قادرا على تحسين مقومات الحياة بشكل ملموس ، كالإقتصاد في الوقت والتكاليف مثلا ، وتوفير فرص جديدة للتسلية والتعليم ، أو بشكل غير ملموس كتعزيز إحترام الذات ، وتشجيع الإحترام المتبادل ، أو المساعدة ببساطة في القضاء على الضجر . أما بالنسبة لبيع البضائع والخدمات فإن النظام ينبغي أن يكفل سهولة الاتصالات والمعاملات مع المستهلك ، وأن يهيئ سبل التعامل القابل للإستخدام الآلي (كتحويل النقد الكترونيا وقراءة العدادات . . الخ) أما بالنسبة للحكومة (المحلية أو على مستوى الولاية أو الحكومة الاتحادية) فإن النظام ينبغي أن ييسر تقديم المعلومات أو المساعدات ، وأن يكون في متناول جميع المواطنين بلا تفرقة ، وأن يسهم في تحقيق الصالح العام (وذلك بالحث على المحافظة على البيئة مثلا) . كذلك ينبغي أن يعمل النظام بوجه عام بالنسبة لقطاع الصناعة والهيئات الأكاديمية وهيئات الخدمات والحكومات ، يعمل على زيادة الإفادة من المنتجات والخدمات المتوافرة ، وأن يساند التعزيزات ، وأن يكفل فرص تحقيق المكاسب الجديدة (أو أن يكفل فرص توافر أشكال جديدة كل الجدة من الخدمات وذلك في الأنشطة التي لا تهدف للربح) .

إلا أن مظاهر التقدم التقني لا تكفي لضمان إقامة خدمات إتصال جديدة ؛ فهناك أيضا آثار اللوائح والتنظيمات التي تمارسها السلطات الاتحادية وسلطات الولاية والسلطات المحلية ، ونظرا لأن بعض الخدمات المحتملة تعتمد على أكثر من وسيلة إتصال واحدة ، بينما يجمع البعض الآخر بين الاتصالات وتجهيز البيانات فإن حل المشكلات الكثيرة التي تثيرها سوف يتطلب نوعا من المواءمة والصبر . ومع ذلك فإنه

إذا ما توافرت الإحتمالات التجارية المشجعة فإنه سوف يكون من الممكن ولاشك تخطى مثل هذه الحواجز في النهاية .

نظم الاتصال المتقدمة حول العالم

ويجـرى الآن في بعض الدول الأخرى (خلاف الولايات المتحدة) بعض المشروعات والتجارب الميدانية لنظم المعلومات والاتصالات المنزلية التي لم يكتمل نموها بعد . ففي اليابان أمكن ربط حوال ١٥٠ منزلا في هيجاشي - أكوما بنظام نموذجي لتوزيع المعلومات، وتكفل هذه الخدمة التي تعتمد على وحدتين من الألياف البصرية لكل مشترك تقوم بنقل أعداد هائلة من الإشارات عن طريق الأشعة الضوئية، تكفل التعامل الفردي مع معلومات الفيديو (الثابتة والمتحركة) فضلا عن التسلية بالفيديو وبرامج الإهتمامات المحلية . أما إستجابة رب المنزل فتمت بالرسائل الصوتية أو بالبيانات أو برسائل الفيديو . وقد بدأت عمليات التشغيل عام ١٩٧٨ .

وفي نفس العام بدأ سكان حوالى ثلاثين منزلا في ضواحي تورونتو أونتاريو المشاركة في تجربة ميدانية يتم فيها تقديم الخدمات الهاتفية الأساسية وبعض خدمات الفيديو عن طريق ألياف مفردة . وفي إلى مانيتوبا Elie, Manitoba يشارك عدد آخر من المنازل في تجربة ميدانية تكفل الجمع بين القدرات الإتصلية المساندة للصوت والبيانات، وخدمات الفيديو، كما تنطوى أيضا على نظام متقدم لا إسترجاع المعلومات .

ومنذ بداية العقد الثامن من القرن الحالى وحين بدأ العمل بجهد في بريطانيا، حظيت نظم إسترجاع المعلومات المنزلية بالإهتمام في كثير من الدول . فإعتادا على أجهزة الإستقبال التلفازى المعدلة يقوم النظام البريطانى بعرض المعلومات التي يتم نقلها عبر خط هاتفى ، أو إختزانها في الخطوط غير المستخدمة في فترة الفراغ أثناء بث الإشارات التلفازية، ومن الممكن تشبيه الخدمة في حالة البث، بالمجلة الإلكترونية ذات الحجم العريض (من ١٠٠ الى ١٠٠٠ صفحة) يتم إرسال صفحاتها تتابعيا وبشكل مستمر، وقد أضيفت دوائر خاصة إلى جهاز الإستقبال لضبط وإختزان وتجهيز البيانات المتصلة بصفحة المعلومات المحددة التي يطلبها المشترك . وعند إستخدامها

في حالة تلقي المعلومات عبر خط هاتفى فإنه من الممكن تشبيه الخدمة بالموسوعة الإلكترونية التى تشتمل على عدد غير محدود تقريبا من الصفحات . ولقد أصبحت النظم التى تضم ٢٥٠٠٠٠ صفحة أو أكثر عملية في أيامنا هذه حيث يمكن إختزانها في بنك متواضع للمعلومات يتم تسييره بواسطة الحاسب الإلكتروني .

وسواء تم إرسالها بواسطة الأسلاك أو عبر الأثير فإن معلومات كل من سيفاكس CEEFAX وأوراكل ORACLE وبرستل (١) (1) PRESTEL يتم نقلها بشكل تتابعى لامتزامن asynchronously (أى حرفا بحرف) بواسطة ترميز خاص يتم التعبير عنه بواسطة نظام « 8-bit ASC II » وترجمته إلى «عناصر مصفوفة نقاط ٥ × ٧» وعرضه بالألوان في ٢٤ خطا كل منها مكون من ٤٠ حرفا . وفي نظم الإذاعة يتم إدخال البيانات بسرعة ٦,٩ ميجابنطة في الثانية على خطين لكل حقل . وبالنسبة لمجلة من ١٠٠ صفحة، ونظرا لأن تتابع الصفحات يتم نقله باستمرار فإنه من الممكن أن يستغرق ظهور الصفحة حوالى عشرين ثانية بعد تسجيل الطلب . أما في النظام السلكى فإن البيانات ترسل إلى المشترك بمعدل ١٢٠٠ بنطة في الثانية . أما الإستفسارات الصادرة عن المشترك فترسل بسرعة ٧٥ بنطة في الثانية . ومن الممكن إستدعاء صفحة المعلومات في بضع ثوان . وفي كلا النظامين يستخدم المشترك دليلا لإختيار صفحة المعلومات المطلوبة .

بدءا من نهاية عام ١٩٧٩ تم تعديل ما يقدر بـ ٢٥٠٠٠٠ جهاز تلفاز في بريطانيا وذلك لإستقبال نظام سيفاكس CEEFAX ونظام وراكل ORACLE للحصول على الأخبار، والنشرة الجوية ومعلومات التسعيرة، ونتائج المباريات الرياضية، وتقارير السوق المالية والأسعار، وسجلات الأحداث الجارية، وتقارير أحوال الطرق . . . الخ . هذا بالإضافة إلى أنه في الوقت الذى ينشر فيه هذا البيان، فإنه من المتوقع لحوالى ٢٠٠٠٠ من المشتركين أن يستخدموا نظام برستل PRESTEL المرتبط بينك للمعلومات يضم حوالى ٢٥٠٠٠٠ صفحة .

وهناك خلعمت مماثلة يتم تطويرها في الدول الأخرى : ففي فرنسا نجد نظاما للنصوص التلفزيونية teletext وهما أنتيوبو ANTIOPE وتكتاك TICTAC في مرحلة

التجريب . وباستخدام تصميم النصوص التلفزيونية المكون من ٢٤ سطرا وكل سطر من ٤٠ حرفا، فإن هذين النظامين يكفلان مرونة في تشكيل الحروف وسرعة في البث لا تكفلها النظم البريطانية . وفي إحدى التجارب تم بث عدد محدود من صفحات معلومات الطقس على إحدى قنوات التلفاز العامة، وفي تجربة أخرى تم تقديم المعلومات المالية حول سوق المال وأسعار السلع . وفي اليابان هناك نظام للنصوص التلفزيونية يسمى كابيتيز CAPTAINS يتم تقييمه الآن . ويستخدم هذا النظام وحدة مركزية لإنشاء الأحرف تستوعب الأحرف التصويرية (الايديوجرافية).

وفي كندا هناك نظامان سلكيان للنصوص التلفزيونية قيد التجربة ، أولها نظام فستا VISTA ويقدم صفحات من عشرين سطرا في كل سطر ٣٢ حرفا . أما بالنسبة للرسوم فمن الممكن استخدام ٦٠ سطرا يتكون كل منها من ٦٤ عنصرا . أما النظام الثانى تليدون TELIDON فيضم خطة معقدة للترميز تتيح القدرة على عرض صور أشبه بالصور الضوئية فضلا عن الرسوم الخطية المعيارية والرموز الهجائية والرقمية . أما التحسينات الأخرى فتتعلق بإقتصاديات البث والإستخدام مع منافذ متنوعة في درجة دقة الصور . ومن الممكن اعتبار نظام تليدون جيلا ثانيا من نظم استرجاع المعلومات . وهناك العديد من الدول الأخرى كجمهورية المانيا الاتحادية، وهولندا، والسويد، وفنلندا، وسويسرا، وهونج كونج التى تقوم بالتخطيط أو اختبار خدمات النصوص التلفزيونية القومية.

ويمكن القول بإيجاز أن هناك الآن في العالم عدة مراكز للنشاط الموجه نحو إقامة خدمات إتصالات ومعلومات متقدمة للإستخدام المنزلى . ولم تؤكد أى من التجارب حتى الآن . وبما لا يدع مجالا للشك أن هناك حاجة حقيقية إلى مثل هذه الخدمات . ولا بد من استطلاع المزيد من البدائل والفرص من أجل اختبار السلسلة الكاملة للتطورات المحتملة وتحميد السبيل الكفيل بتوفير تلك الخدمات التى يمكن أن تتأكد الحاجة إليها والتي يمكن أن تكون احتمالاتها التجارية مشجعة بما فيه الكفاية .

الموقف في الولايات المتحدة الأمريكية

ترتبط جميع المنازل تقريبا في الولايات المتحدة الآن بأحد المرافق الكهربائية، كما أنها مجهزة بمذياع وتلفاز وهاتف على الأقل. وهناك من بين كل خمسة تلفازات منزلية جهاز واحد على الأقل مرتبط بكابل يقوم بتوزيع عدة قنوات تلفزيونية. وهناك عدد قليل من الأجهزة المنزلية المتصلة بكابلات والتي تكفل نوعا ما من الاتصالات ثنائية الاتجاه، وهذه تتمثل أساسا في أجهزة التنبيه. وخدمات الاستجابة الموجودة low-data rate والتي تكفل للمشاهد الرد على الإستفسارات أو التعليقات أو المشاركة في الدراسات المسرحية أو لعب المباريات. وهناك حوالى واحد من بين كل عشرين جهازاً منزلياً متصل بكابل يشترك في أحد أشكال خدمات الإرسال التلفزيونى بالمقابل، كما أن عددا قليلا من أجهزة التلفاز المنزلية تستقبل بث محطات الإرسال التلفزيونى نظير مقابل. هذا وقد تأكدت بالفعل إمكانية الإتصال بمستهلكى الكهرباء بواسطة الإلإسكى أو بالخط الهاتفى أو بالكابل التلفزيونى أو عن طريق توصيلات الكهرباء لقراءة العدادات أو مراجعة مفاتيح التحكم في الجهد.

وبمساعدة من الحكومة تم تركيب عدد من أجهزة التلفاز المتعلقة بكابلات كاتف CATV التجريبية التى تعمل في الإتجاهين، وذلك لفترات محدودة لإستعراض إمكانية تقديم الخدمات الإجتماعية بواسطة الكابل وقد أثبتت هذه الأجهزة نجاحها بوجه عام، إلا أنه لم يصمد منها سوى عدد قليل فقط بعد إنقطاع موارد التمويل الإتحادية. هذا وقد تم تطوير نظام معلومات ذى موجهة عريضة يعمل بكابل ويستخدم «خطافات الأطر» Frame grabbers (أى بث إطار المعلومات كاملا في وقت واحد). وهناك نظم معلومات معتمدة على التلفاز الموصول بكابل تقوم بتوزيع المعلومات في شكل أطر تلفزيونية تناظرية.

وحتى عهد قريب كان الإهتمام التجارى بنظم النصوص التلفزيونية محدودا. إلا أن شبكة التلفاز القومية قد بدأت الآن تقييم كل من النظام الفرنسى والنظام البريطانى لبث النصوص تلفزيونيا. وتقوم إحدى المحطات التابعة للشبكة ببث نصوص تلفزيونية على الحطين ١٥ ، ١٦ لقناة الإرسال التلفزيونى لإنتاج صفحة من ٢٠ سطرا ويشتمل

كل سطر على ٣٢ حرفا. وقد قام أحد موردي قطاع أجهزة التلفاز الموصولة بكابلات بتطوير نظام للنصوص التلفازية يكفل للقائمين على تشغيل الكابلات القدرة على تقديم معلومات هجائية رقمية للمشتركين. كذلك قامت إحدى شركات توزيع البث التلفازي بتطوير نظام لبث النصوص تلفازيا، يتم فيه إدخال بيانات بمعدل ٣,٨ ميجابايت / ثانية (أى حوالى ٦٠٠ كلمة في الثانية) على خطين في قناة الإرسال التلفازي لإنتاج صفحة مكونة من ٢٠ سطرا وفي كل سطر ٤٠ حرفا. هذا وقد أعلن عن خطط للتوزيع على المستوى القومى على القائمين بتشغيل الكابلات بواسطة القمر الصناعى.

وقد بدأ حوالى ٢٠٠ فلاح في كنتاكي تلقى معلومات الطقس المتصلة بالمحاصيل عبر نظام معدل للنصوص التلفازية تدعمه الحكومة ويعرف بالإصبع الأخضر. كذلك أعلنت إحدى مؤسسات النشر الكبرى عن مشروع ريادى لمدة عامين لإختبار مدى الإهتمام بالنصوص التلفازية السلكية. وسوف يتم في هذا المشروع توفير المعلومات الخاصة بالطقس والأخبار ونتائج المباريات الرياضية وجداول العرض السينمائي ... الخ ... لما بين ١٥٠ و ٢٠٠ منزل كذلك حصلت إحدى مؤسسات الاتصالات الكبرى بعيلة المدى مؤخرًا على إمتياز تقديم خدمات نظام برستل PRESTEL في الولايات المتحدة الأمريكية. ومن المقرر إجراء تجربة ميدانية على النظام بعد تعديل البرامج لتشغيلها على حاسب الكترولنى أمريكى، مع التعريف بمقدمى المعلومات.

ويمكن القول بإيجاز أنه على الرغم من أن الولايات المتحدة الأمريكية يفوق نصيب الفرد فيها من أجهزة الاتصالات نصيب أقرانه في أى دولة أخرى في العالم. فإن تطور نظم الاتصالات والمعلومات المتقدمة يبدو متخلفا عما هو عليه في الدول الأخرى. وأعزو هذا التخلف إلى ثلاثة عوامل تتضافر فيها بينها وهى البيئة التنظيمية غير المستقرة، وغياب الإتجاه نحو التوحيد القياسى المركزى وإلى طبيعة المشروعات الخاصة.

بعض الخدمات التجريبية

في الوقت الذي يكاد يصبح فيه إسترجاع المعلومات نشاطا منزليا هاما فإن هذا النشاط لا يعد الإمكانية الوحيدة التي يمكن للتقنيات المتقدمة توفيرها. فمن الممكن إنجاز الكثير من الأنشطة الأخرى المعقدة بواسطة المنافذ المتخصصة التي تجمع ما بين آلات التجهيز المصغرة Microprocessors والآلات التقليدية إلى حد ما. وذلك لإنجاز مهام الإتصال والمعلومات التي نعملها دوافع المستفيد نحو الصيانة أو التسلية أو تحقيق الأمن الشخصي. ومن الممكن توضيح الملامح العامة لمثل هذه الأجهزة بوصف ثلاث وحدات تجريبية في المختبر الآن. وتعتمد هذه الوحدات على مركز تحميل منزلي وجهاز إستقبال تلفازي وهاتف.

التحكم في الحمل وإدارة الطاقة :

عندما تزداد الحاجة إلى الكهرباء بسبب قسوة الطقس أو أية ظروف أخرى فإنه لا يكون أمام المرافق سوى أن تفصل العمل لكي تحافظ على استقرار النظام. ويعنى ذلك لصاحب المنزل بوجه عام فترة من التيار المتقطع أو إطفاء الأنوار كلية. ويتوفر وسائل للحد من حالات بلوغ الذروة هذه سوف يصبح من الممكن الحد من عدد مرات مثل هذا الإنقطاع، والإقتصاد في الوقود، والحد من الحاجة إلى أجهزة توليد الكهرباء المكلفة غير الفعالة التي تستخدم في ساعات الذروة. والإلتزام التطوعي واتباع سياسة الأسعار التي تختلف باختلاف وقت الإستهلاك، والتحكم في الحمل بالأساليب الآلية من الإجراءات التي يمكن اللجوء إليها الآن لتحقيق هذه الأهداف. ولهذا الأسلوب الأخير أهميته في هذا السياق.

ويوضح شكل ١/٦ عناصر نظام التحكم في الحمل وإدارة الطاقة ففي مركز الحمل تقسم دائرة الطاقة الرئيسة إلى دوائر فردية متصلة بأحمال تشكل الإنشاء، والأجهزة المنزلية. الخ. ويتم التحكم في هذه التوصيلات بأوامر تصدر من المرقف أو صاحب المنزل أو من كليهما معا. فمن الممكن تشغيل الأحمال الرئيسة كسخان المياه أو المدفأة أو جهاز التكييف. الخ. أو وقفها من جانب المرقف باستخدام أمر يتم إرساله باللاسلكي أو بخط الهاتف أو بالتلفاز المتصل بكابل أو بواسطة توصيلة الطاقة

نفسها . كذلك يمكن التحكم في هذه الأحمال وغيرها عن طريق صاحب المنزل نفسه باستخدام جهاز قابل للتكيف يتم ضبطه بحيث يحول دون تجاوز إجمالي الحمل لحد معين وذلك بوسائل التحكم اليدوية .

كذلك يمكن للنظام أن يشتمل على وسيلة للعرض . ومن الممكن لوسيلة العرض هذه في أبسط أشكالها أن تكون مصباح إشارات يضاء بناء على أمر من المرفق للدلالة على أن ذروة الأحمال الكبرى قد بدأت وأنه ينبغي فصل جميع الأحمال فيما عدا تلك التي لا يمكن الاستغناء عنها ، أو أن الإظلام التام قد أصبح وشيكا ، كذلك يمكن أيضا للعرض أن يشتمل على مقياس منزلي لتقديم المعلومات على الحمل الحالي . ومن الممكن للوحدات الأكثر تقدما أن تعطى معلومات تاريخية وأن تجري تحليلات محدودة لما تم استهلاكه مؤخرا ، وفي المناطق التي تختلف فيها أسعار الكهرباء بالليل عنها في النهار فإنه يمكن للوقت أن يكون عنصر مدخلات له أهميته بالنسبة لمبرمج صاحب المنزل ووسيلة العرض المتاحة له .

شكل ١/٦

التحكم في الحمل وإدارة الطاقة ، ويوضح استخدام مركز تحميل «ذكي» يتلقى الأوامر من المرفق أو من صاحب المنزل وذلك لإدارة الحمل المتمثل في الأنشطة المنزلية ، بحيث يتحكم في احتياجات الذروة أو يحد من التكلفة .

مركز التسلية/ المعلومات القابل للبرمجة

يكفل استخدام التحكم المعتمد على آلة التجهيز المصغرة والتشغيل الإلكتروني في جهاز الإستقبال التلفازي القدرة على اختيار القنوات بطريقة عشوائية ، كما يجعل الملامح الأخرى ممكنة أيضا . فمن الممكن على سبيل المثال برمجة جهاز الإستقبال بحيث يمكن توفير إمكانية الإستقبال التلقائي لقنوات معينة في أوقات معينة لأغراض المشاهدة أو التسجيل . حيث يمكن ادخال سلسلة من التعليقات تضمن عدم ضياع فرصة متابعة البرامج الشيقة ، كما يمكن أيضا تسجيل اليوم والتاريخ والوقت ورقم القناة على الصورة أيضا . بل أنه من الممكن أيضا تكوين رسائل مبسطة واختزانها

واسترجاعها وعرضها كوسيلة للإتصال بين أفراد الأسرة. وإذا ما توافرت خدمة النصوص التلفازية فإنه من الممكن ترجمة رموز الإشارات واختيار الصفحات واختزان المعلومات الإضافية، ومن الممكن إعداد الرسوم التخطيطية بادخال البيانات محليا لألة التجهيز المصغرة، كما يمكن باضافة الأقلام الضوئية أو غيرها من أدوات المدخلات المناسبة للعب المباريات.

ويوضح شكل ٢/٦ العناصر الأساسية لمركز التسلية والمعلومات القابل للبرمجة، ويتوقف مقدار ما يمكن تحقيقه من مرونة، إلى حد بعيد، على قدرة آلة التجهيز المصغرة (وحدة التجهيز المركزية والذاكرة) الواقعة في أسفل الرسم. وباستثناء النصوص التلفازية التي تم تحديد شكلها فعلا والتي تتدفق عبر جهاز ترجمة الرموز إلى وحدة تجهيز العرض ومنها إلى مكبرات الفيديو في جهاز الإستقبال، فإن جميع العمليات والإشارات الأخرى يمكن تكوينها والتحكم فيها بواسطة المعلومات (البرامج والبيانات) المخزنة في الذاكرة (ذاكرة الوصول العشوائي RAN أو ذاكرة القراءة فقط ROM) التي لا يمكن تغييرها بواسطة المستفيد أو بكليةها).

أما بالنسبة للتحكم الذي يتوقف على الوقت في أداء جهاز الاستقبال فإن الأمر يحتاج إلى ذاكرة ثابتة قابلة للبرمجة لاختزان القنوات التي وقع عليها الاختيار مبرمجة بواسطة المشاهد من أجل التشغيل التلقائي وتحديد القناة التي تم ضبط جهاز الاستقبال عليها (من أجل حماية هذه المعلومات إذا ما انقطع تيار الكهرباء). ويمكن إذا دعت الحاجة إضافة منه صوتي لاختطار المشاهد بأن الجانب التلقائي قد نفذ وأن جهاز الإستقبال قد أصبح في وضع التشغيل. ويؤكد اسكات المنبه بدء التشغيل ومالم يتم ذلك في خلال وقت معلوم مقدما فإن جهاز الاستقبال يتوقف تلقائيا. وفي إحدى محاولات وضع مثل هذا النظام يستخدم حوالى ٤٠٠٠ بايت من الذاكرة (مجموعات من البنطلات يتم تجهيزها معا كوحدة) لتسجيل القنوات قبل برمجتها (بما في ذلك البرنامج الفرعي للمشاهد edit و prompt) وتحقيق التشغيل التلقائي وتسجيل يوم العرض وتاريخه ووقته، ورقم القناة إذا دعت الحاجة.

ويتطلب لعب المباريات وغيرها من العمليات حيز ذاكرة أكبر. ومن الممكن

باستخدام الترميز المتقدم والحد من تعقد التمثيل وصف الصورة الملونة في حوالى ٢٠٠ بايت. أما تحريك الصورة كاملة بطريقة «دائرية» فيمكن أن يتحقق باستخدام حيز ذاكرة أكبر. أما الحركة السريعة الرقيقة المركبة فيمكن تحقيقها باستخدام المزيد من حيز الذاكرة «التمهيلية» أو أحد رموز الأجهزة المخصص «المكرس» لهذا الغرض بالذات. اما اكتشاف حالات تصادم الرموز ببعضها البعض أو الرموز بالأرض (واللازم في كثير من المباريات) فيمكن أن يتم في الأجهزة والتي يمكن أن تشمل أيضا على قواعد لتحديد أى الرموز يمكن أن تسيطر. ومن الممكن تركيب برامج مباريات جديدة من كاسيت أو إحلال وحدة Module ذاكرة محل أخرى. وكثير من مثل هذه الألعاب متوافر الآن تجاريا، كما أنها في تقدم مستمر.

شكل ٢/٦ مركز للترفيه والمعلومات قابل للبرجة. وبإضافة آلة تجهيز مصغرة ووسائل مدخلات، وبرنامج للتحكم، وبعث للعرض، وجهاز استقبال لتلفازى عادى قابل لأن يعمل ويتوقف في أوقات يحددها صاحب المنزل، يمكن أن يستخدم في لعب المباريات وعرض المعلومات.

التحكم من بعد والرقابة الهاتفية :

عادة ما تُستخدم دائرة الهاتف المنزلي كوسيلة للتخاطب لفترة محدودة جدا من اليوم، وربما كانت هذه الفترة لا تتجاوز ثلاثين دقيقة في المتوسط. هذا بالإضافة إلى أن هذه الدائرة لا جدوى منها كوسيلة للإتصالات الصوتية مالم يكن هناك من يرد. إلا أنه بتوفير بعض الالكترونيات يمكن استخدام الخط الهاتفي لتقديم خدمات جديدة كقراءة العدادات والتنبيه والتحكم من بعد ومراقبة الأجهزة المنزلية. ويشتمل شكل ٣/٦ على رسم تخطيطى لمثل هذا النظام الذى يتكون من قطاع إتصال المدخلات والمخرجات، وآلة تجهيز مصغرة، وهاتف رئيسى مع عدد من الخطوط الفرعية إذا دعت الحاجة، هذا بالإضافة إلى لوحة عرض لاختيار الدائرة وبيان حالة الموقف وإدخال البيانات، فضلا عن مسجل للرسائل ووصلات تربط الأجهزة التى يتم التحكم فيها أو مراقبتها.

شكل ٣/٦ هاتف للتحكم من بعد والمراقبة، ويمكن لاضافة آلة تجهيز مصغرة

وبعض الأجهزة الأخرى إلى الهاتف العادى أن تكفل مراقبة الأجهزة والتحكم فيها عن بعد، فضلا عن إمكان استدعاء خدمات الطوارئ تلقائيا، وعرض المعلومات التى يقع عليها الاختيار حسبما تقضى الحاجة.

وللتحكم في حالة الأدوات والأجهزة المنزلية ومراقبتها عن بعد يمكن لصاحب المنزل أن يطلب هاتفه المنزلي. وإذا افترضنا أنه لم يكن هناك أحد بالمنزل فسوف يستمر الجرس في الرنين إلى أن تضع الدوائر الآلية مسجل الرسائل على الخط، وذلك بعد انقضاء وقت محدد بعد بدء الرنين، حيث يجيب المسجل بعبارة «لحظة واحدة من فضلك...» أو بعبارة أخرى تعمل نفس المعنى. ثم يعقب ذلك برهة يمكن في خلالها للطلاب (صاحب المنزل) أن ينقل إشارة رمزية (شفوية) تعرف بنفسه وذلك بالضغط على الأزرار في الهاتف الذى بدأ الإتصال منه. (أما إذا كان جهاز الهاتف الذى يستعمله به قرص فإنه لا بد وأن يكون معه جهاز إضافي مساعد تنبث منه النغمات المطلوبة والتى يمكن لنظام الهاتف استيعابها. ومثل هذه الأجهزة متوفرة ويمكن تركيبها بفتحة الحديث في ساعة الهاتف كما يمكن مسكها باليد) ومالم يتلقى مسجل الرسائل أية إشارة في هذه الفترة فإنه يستمر في إبلاغ الطلاب بأن صاحب المنزل غير موجود ويصدر تعليقات لترك رسالة من أجله، أما إذا تلقى المسجل الإشارة الرمزية الصحيحة فإنه تنبث عنه نغمة اقرار قصيرة ثم ينسحب مسجل الرسائل بعد ذلك ليصبح الجهاز على استعداد لتلقى التعليقات الرمزية من أصحاب المنزل الذى يسأل عن حالة أجهزة معينة ويصدر تعليقاته بتشغيل أو إيقاف بعض الأجهزة المنزلية، ويتم الإعراف بتلقي كل استفسار أو أمر بنغمة مميزة أو مجموعة من الأنغام. وفيما يلي مجموعة من الاستفسارات والأوامر والردود المستخدمة في أحد النظم التجريبية :

جدول ١/٦ مراقبة الأجهزة المنزلية بالهاتف

معلومات عامة : يستمر رنين الهاتف لمدة حوالى ١٥ ثانية قبل أن يضع نظام التحكم جهازا للرد على الخط، وفي خلال الخمس عشرة ثانية هذه يمكن لشخص الرد على الهاتف بالطريقة العادية وبمجرد توصيل جهاز الرد يتم بث الرسالة «لحظة

من فضلك». وحينئذ يكون على الطالب التعريف بنفسه في حدود خمس ثوان (بواسطة رقم رمزي بالضغط على مفاتيح تصدر عنها (نغمات) ومالم يعرف نفسه فإن جهاز الرد سوف يطلب منه ترك رسالة . فإذا عرف الطالب نفسه كما ينبغي فإن نظام التحكم يصدر نغمة «استمر في الإرسال» ومنتظر مزيدا من المدخلات .

الأمر الصادر عن الطلب الشفرة

*١٢	شغل	الجهاز أ
*١٣	أوقف	
*١٤	شغل	الجهاز ب
*١٥	أوقف	

الشفرة استفسارات الطالب

*١٦	هل الجهاز أ يعمل؟
*١٧	هل الجهاز ب يعمل؟

النغمة الاستجابة

HZ ٨٠٠ ، ثانية واحدة	استمر في الإرسال
HZ ٨٠٠ متقطعة / ثانية	الاعتراف
HZ ٤٠٠ متقطعة / ثانية	مشغول
HZ ٨٠٠ متقطعة / ٢ ثانية	نعم
HZ بالتبديل	لا

هذا وتشتمل دائرة المدخلات والمخرجات على مكشاف للجرس ومكشاف للنغمة فضلا عن محول تناظري أو رقمي (يحول شكل كشافة الإشارة الواردة إلى الشكل «الرقمي» أو الشكل النبضي) لفك الرموز الشفرية في آلة التجهيز المصغرة، بالإضافة إلى باعث لنغمات الرد . وتقوم آلة التجهيز المصغرة بتفسير الإشارات الواردة وإنجاز العمليات المناسبة وإرسال الرسالة الرمزية المناسبة إلى باعث نغمة الرد، وبالإضافة إلى الرد على الطلبات يمكن للنظام أن يطلب أيضا استجابة لإشارات تصدر عن

المنبهات، فضلا عن نقل رسائل بيانات لنقاط الرد المناسبة. ومن الممكن اختيار التشغيل بواسطة لوحة بيانات أو أى شكل آخر للعرض. وفي إحدى الوحدات التجريبية المتقدمة يستخدم العرض الملون لتقديم المعلومات، وبما في ذلك النصوص التلفزيونية السلوكية والمساعدات الإرشادية.

التقنية الناشئة

يرجع الفضل في تحقيق تطورات الإتصالات المتقدمة في شتى أنحاء العالم والمنافذ التجريبية التي عرضنا لها نوا، إلى تقنية سريعة التطور، وسوف يتوقف ما يمكن احرازه من تقدم في المستقبل وبشكل أساسى على مظاهر التقدم المستمر في ثلاثة مجالات أساسية :

١ - تحقيق مستويات أعلى للتكامل (أى وضع المزيد من العناصر النشطة في نفس الحيز) في الدوائر الرقمية : فأكثر الدوائر المتكاملة المستعملة الآن تعقيدا عبارة عن ذاكرة تحتوى على ٦٤٠٠٠ بنقطة. وبحلول عام ١٩٨٥ فإنه من الممكن لمظاهر التقدم المتوقعة في حجم الرقائق وفي كثافة العناصر وفي تصميم الدوائر وغير ذلك من التحسينات الأخرى أن تسفر عن رقائق تحتوى على مليون عنصر على الأقل. وسوف يؤدى توافر مثل هذه الأدوات إلى تصميم نظم كاملة معتمدة على الرقائق، وإلى إنتاج آلات تجهيز أقوى وإلى توزيع الذكاء الآلى على أصغر المعدات والأجهزة، وسوف يكون من الممكن أيضا اعتيادا على أساليب الإختزان الأخرى «كالقفاعات» الممنطقة تصميم ذواكرات ضخمة ثابتة (أى ذواكرات لا تضعيح منها المعلومات عند إنقطاع التيار الكهربائى). وسوف تمتاز هذه الرقائق العملاقة بصغر حجمها نسبيا والإنخفاض المبالغ في تكاليفها. مما يمثل حافزا متجددا لمزيد من الملامح الرقمية، فضلا عن تشجيع الطلب المستمر على التحويل غير المكلف من الشكل التناظرى إلى الشكل الرقمى ومن الشكل الرقمى إلى الشكل التناظرى، وذلك باتباع أساليب يمكن تنفيذها بسهولة في شكل دوائر متكاملة.

وسوف تحتوى الرقائق العملاقة على مجموعة مرنّة من البرامج وعناصر الإختزان

التي يمكن تشكيلها بما يتفق وظروف استخدامات معينة ، وسوف تحدد طرق تشغيلها وفقا لمجموعة من الوظائف التي يتم تحديد معالمها في الأجهزة والبرامج المحددة firmware (شكل من أشكال البرمجة المحددة) والبرامج العادية. ومن المنتظر تطوير المزيد من الأجهزة الحديثة المناسبة للإستخدام الشخصي والإستخدام المنزلي اعتبارا على هذه الرقائق هذا في الوقت الذي تواصل فيه تكاليف الالكترونيات الرقمية انخفاضها.

٢ تشغيل دوائر الأقمار الصناعية بذبذبات عالية :

تكفل الأقمار الصناعية كذلك التي تم إطلاقها في الفضاء في السنوات الأخيرة سيلا بسيطا نسبيا للإتصال عبر المسافات الطويلة بعيدا عن المعوقات الأرضية . هذا بالإضافة إلى أنها تكفل منصة يمكن منها بث الإشارات إلى مسافات شاسعة على سطح الأرض . وفي الوقت الذي امتلأت فيه المسارات المدارية التي تعمل فيها الأقمار الصناعية بذبذبات عديدة بالغة الارتفاع (٦/٤ جيجاهيرتز حيث الجيجاهيرتز تساوي ١٠^٩ دورة في الثانية) والقدرة على بث الإشارات إلى أمريكا الشالية ، فإنه لا يزال في الفضاء متسع عند مستوى ١٤/١١ جيجاهيرتز ، كما أن القوس المدارى بأكمله لا يزال متاحا عند مستوى ٣٠/١٨ جيجاهيرتز . وعند هذه الذبذبات بالغة الارتفاع يمكن لنمط الإشعاع المنبعث من مركبة الفضاء أن ينقسم إلى عدد كبير من الأشعة «الموجهة» يركز كل منها على منطقة صغيرة من سطح الأرض ، مما يتيح إمكانية إستخدام نفس الذبذبات في مناطق جغرافية مختلفة («إعادة إستخدام الذبذبات»)، غير أنه لسوء الحظ فإن الإشارات في هذه الذبذبات معرضة للانقطاع نتيجة سقوط الأمطار الغزيرة . إلا أنها رغم ذلك تكفل وسيلة ميسرة نسبيا للتوزيع القومى للمعلومات والترفيه ، من النوع الذى يمكن أن تكون له أهميته الكبرى في تطوير خدمات إتصالات المعلومات :

٣ - تطوير سلسلة كاملة من وسائل الاتصالات البصرية :

تكفل الألياف البصرية مسارا للنقل على موجات عريضة لا يشغل حيزا يذكر ولا يتأثر بتشويش ذبذبات الطاقة الكهربائية أو الذبذبات اللاسلكية . وقد ظهرت فعلا

استخدامات الاتصالات الموجهة والتي تشمل نقل الإشارات الوقعية داخل شبكات الهاتف، ونقل اشارات الفيديو لاجراء الأحاديث واللقاءات بالفيديو والتلفاز المتصل بكابيل. ومن شأن الموجات الأطول ومصادر الطاقة الأعلى وأجهزة الكشف المتطورة السماح باستخدام الفترات الطويلة الفاصلة بين المرددات (أى بين الأجهزة التى ترتفع بقوة الإشارة على فترات زمنية يتم تحديدها وفقا للحاجة). وسوف تعمل الألياف ذات مستوى الأداء الأعلى على توسيع مدى هذا الحد، وبذلك تتيح بديلا بلا عقبات لبث المعلومات والترفيه، على المسافات التى عادة ما نجدتها في البيئات الحضرية وشبه الحضرية. وسوف يكون التوزيع المحلى الفعال للإشارات المختلطة (الصوتية والبيانات والفيديو) ممكنا بمجرد اكتمال مقومات الشبكات المناسبة. (وبذلك يشجع التشغيل المزدوج الإقتصادى بإستخدام وحدة ألياف واحدة فضلا عن الافادة من إمكانيات التوزيع المشترك) وبمجرد أن يتم أيضا تطوير أى شكل من أشكال التحويل البصرى. ومن الممكن لهذا الأخير أن يكون أحد المكونات الهامة في التوزيع المحلى لأى قدر لا يستهان به من خدمات الفيديو الشخصية.

وهناك وإن لم تكن على نفس القدر من الأهمية ثلاثة مجالات فنية أخرى يمكن أن تؤثر بشكل ملحوظ في الإتصالات وتنظم المعلومات المنزلية وأول هذه المجالات تطوير أساليب البرمجة باللغة الطبيعية (أى اللغة القرية قدر الإمكان من الإنجليزية) لآلات التجهيز المصغرة وبذلك يكون من الممكن لصاحب المنزل أن يعيد توجيه جهازه حسباً تدعو حاجته. أما المجال الثانى فيتمثل في تطوير البدائل الإقتصادية لأنابيب الصور الملونة ذات الأحجام الكبيرة (الصور التى تعرض على الجدران) وذات الاحجام الصغيرة (العروض الشخصية). أما المجال الثالث فهو تطوير آلات تصوير الفيديو الملون الصغيرة التى ذات الأداء المرتفع.

التصور الشامل :

ويتشجع من ذلك الحشد من التقنيات الحديثة أصبح النظام المنزلى الشامل لاتصالات والمعلومات أمرا ممكنا كما هو موضح في شكل ٤/٦. و يتركز النظام في حاسب الكرونى منزلى يساند ثلاثة نظم فرعية ؛ أولاها للمعلومات والترفيه، والثانى

للتوجيه والتحكم والثالث للادارة . ويتلقى هذا النظام الإشارات اللاسلكية التي يتم نقلها عبر الأثير، والإشارات التلفزيونية التي يتم بثها عن طريق الإمكانات الأرضية وإمكانات الأقمار الصناعية وعن طريق الكابلات ، والإشارات الادارية الواردة من مرفق الكهرباء عبر الأثير أو عن طريق توصيلات الكهرباء أو عن طريق الهاتف أو عن طريق الكابل، هذا بالإضافة إلى الإشارات التي ترد من شبكة الهاتف . ومن الممكن لعدد لا حصر له من الأدوات والأجهزة المنزلية أن يتم التحكم فيه أو أن يقدم مدخلات أو أن يتفاعل مع هذا النظام . ومن الممكن بوجه عام لوصلة موجهة عريضة واحدة (وحدة الياف بصرية) أن تقوم بمهمة ربط النظام بالعالم .

شكل ٤/٦ نظام منزلي متكامل للإتصالات والمعلومات ، تصور لنظام منزلي يتم فيه توفير مقومات الإتصال بتوصيلات الكهرباء والهاتف والتلفزيون المعتمد على كابل وخدمات الإذاعة . أما الأنشطة المنزلية فيتم إنجازها بنظم فرعية يساندها الحاسب الالكترونى المنزلي .

ويمكن القول بإيجاز أنه بالإضافة إلى الإستخدامات المألوفة لكل من المذياع والتلفاز والهاتف، يمكن لكل نظام من النظم الفرعية إنجاز بعض الوظائف الفرعية وهي :

المعلومات والترفيه :

توفير مقومات استرجاع المعلومات الخاصة بفهارس المكتبات ومواعيدها ومتابعة الأخبار والتقارير . . . الخ . باستخدام جهاز كجهاز الإستقبال التلفزيونى أو مترجم رموز رسائل (شفرات) النصوص التلفزيونية . أو الهاتف ، أو المقرنة (المودم) (الاتصال بالخط الهاتفى) أو لوحة المفاتيح أو الطابع . ومن الممكن مساندة هذه الأجهزة بخدمات بث النصوص التلفزيونية وخدمات النصوص التلفزيونية السلكية والخدمات المجتمعية وغيرها من مصادر المعلومات .

توفير مقومات التعليم التفاعلى للتلاميذ في مرحلة ما قبل المدرسة ، وفي أثناء الإنتظام بالمدرسة ، فضلا عن التعليم المهنى وتعليم الكبار ، باستخدام أجهزة كالتلفاز والفيديو وأجهزة التسجيلات الصوتية ومكبرات الصوت وآلات التصوير

التلفازى وأجهزة الطباعة . ومن الممكن مساندة هذه الوسائل بالمواد المسجلة مسبقا والخدمات المجتمعية .

توفير مقومات المماريات التفاعلية والتسلية الفكرية للصغار والكبار باستخدام أجهزة الاستقبال التلفازي وملحقات المماريات التلفازية وأجهزة التسجيلات السمعية والبصرية وأجهزة الطباعة . ومن الممكن مساندة هذه الوسائل بالمواد المسجلة مسبقا والخدمات المجتمعية أو المواد التى يقدمها المشتركون الآخرون .

توفير مقومات التسلية التفاعلية واستطلاع الرأى والاستفتاءات وربما أيضا الإذلاء بالأصوات فى الانتخابات، وذلك باستخدام أجهزة الإستقبال التلفازى والتى يمكن مسانبتها بخدمات البث الإذاعى وغيرها من الخدمات المعتمدة على الكابلات .

التوجيه والتحكم :

تنظيم الحمل الكهربائى وفقا لفترات اليوم أو التوجيه عن بعد من المرفق . وكذلك تقديم بيانات العدادات إلى المرفق حسب الطلب أو وفقا لفترات زمنية يتم تحديدها مسبقا . هذا بالإضافة إلى تحقيق الاستفادة القصوى من وحدات الطاقة الشمسية، وأجهزة التكيف وأجهزة التدفئة . . الخ وذلك للاحتفاظ ببيئة المعيشة فى حدود درجة حرارة معينة يتم تحديدها مسبقا، وفى حدود نسب رطوبة معينة، فضلا عن الاقتصاد فى استهلاك الطاقة . . هذا بالإضافة إلى مراقبة الحريق والسطو ومنبهات الانذار وأخطار خدمات الطوارئ أو مراكز الخدمات المجتمعية حسبما يتفق وظروف الموقف . أضف إلى ذلك إمكانية تقديم المعلومات المتعلقة بظروف النظام لمن يطلبها عن بعد (صاحب المنزل) . كذلك يقوم النظام بإضاءة الأنوار وتشغيل المذياع والمدفأة . . الخ حسب الطلب (محليا أو عن بعد) أو وفقا لبرنامج محدد من قبل .

الإدارة :

توفير مقومات الاسترجاع التفاعل للمعلومات باستخدام أجهزة الاستقبال التلفازى والفيديو وأجهزة التسجيلات السمعية والبصرية، ومراصد البيانات المنزلية وأجهزة الطباعة . ومن الممكن مساندة هذه الأجهزة بالمواد التى يتم تسجيلها مسبقا،

أو مراكز البيانات البعيدة أو مراكز الخدمات المجتمعية. هذا بالإضافة إلى حفظ سجلات الأسرة كالحسابات والتاريخ الصحي والعناوين وأرقام الهاتف . . . الخ. وسداد الفواتير بالتحويلات النقدية الإلكترونية، فضلا عن حساب الضرائب وتبادل الرسائل مع المشتركين الآخرين (البريد الإلكتروني).

والقوائم السابقة ليست شاملة بحال من الأحوال، حيث يمكن ولاشك إضافة الكثير من الأجهزة المنزلية الأخرى (كالغسالة والمجفف والفرن والثلاجة وعدادات الماء والغاز . . . الخ) كما يمكن إدخال المزيد من الملامح والوظائف المتخصصة، ويكفى القول بأنه من الممكن للحاسب الإلكتروني، بالإضافة إلى بعض الأجهزة المساعدة ميكنة جميع العمليات والوظائف المنزلية التي تتطلب نشاطا فكريا (في مقابل النشاط العقلي) كما أنها يمكن أيضا أن تتجاوز حدود المنزل الواحد إذا ما توافرت لها امكانيات الاعتماد على بنوك البيانات المحلية المناسبة ومراكز الخدمات المجتمعية أو الخدمات القومية (والتي ربما كانت توزع بالاقمار الصناعية). وربما كان استكمال عناصر الحزمة كاملة اعتيادا على التقنية المتوافرة اليوم أمرا بالغ التكلفة الآن إلا أنه ليس بالمستحيل. وسوف تعمل تقنية المستقبل على تيسير الأمر، وإذا أمكن تجهيز جميع المنازل على هذا النحو فإنه يمكن للاقتصاد المترتب على ضخامة الإنتاج أن يجعل التكاليف في الحدود التي يمكن تحملها.

النتائج المترتبة

توضح الأفكار التي ينطوى عليها شكل ٦/٤ امكانات التقنيات المتطورة في تقديم المزيد من خدمات الاتصالات والمعلومات والتي يمكن أن تكون لها جاذبيتها بالنسبة لكل من المستهلك والمستهلك على السواء، ومن الممكن لمثل هذه النماذج الموحدة أن تساعد رجال التقنية. إلا أنه قد يكون من الخطأ تجاوز هذا الحد في التأكيد، والقول بأن نظاما متكاملًا من هذا النوع لا بد وأن ينشأ. وربما كان في مثل هذا التأكيد ما ينطوى على تجاهل لتأثير الإهتمامات الحالية وأهمية الامكانيات والأجهزة المتوافرة فعلا.

وسوف يكون لموردي الإتصالات الحالية والصناعات التي تساعدهم أثرها البالغ على مسارات التطور في المستقبل. وأمام كثير من هذه المؤسسات فرص التوسع في أسواقها الحالية، ومن ثم فإنها لا تصمم نظاما واحدا شاملا للإتصالات والمعلومات وإنما تفضل تصميم الكثير من النظم المتوازية مستغلة في ذلك الأساس الذي تكفله المنتجات المتاحة. هذا بالإضافة إلى أن فكرة النظم الواحد الذي يقدم الكثير من الخدمات المتنوعة تتحدى التفتت الحالي لموردي الإتصالات والمرافق العامة. ومن شأن هؤلاء أيضا دعم تطوير المزيد من النظم المتخصصة بكل قوة.

وتوضح المنافذ التجريبية الثلاثة القدرات الإضافية التي يمكن لآلة التجهيز المصغرة أن تضيفها على الأجهزة المتوفرة حاليا لتحويلها إلى منافذ متطورة نسبيا للإتصالات والمعلومات المنزلية. ويمكن لمثل هذه النظم أن توفر خدمات يمكن أن تكون لها جاذبيتها القوية في المستقبل إذا ما أمكن خفض التكاليف وتوفير مقومات البنية الأساسية المساندة لهذه النظم. ويشكل كل منفذ من هذه المنافذ الثلاثة نواة يمكن للنظم الفرعية الثلاثة الموضحة في شكل ٤/٦ أن تنمو حولها. فهي كما يبدو قادرة على تلبية كثير من الاحتياجات التي سبق حصرها.

ولكن من يستطيع التنبؤ بها يمكن أن يظهر من قدرات إضافية إذا ما قدر للأقمار الصناعية الإذاعية والألياف البصرية الانتشار؟ فلاشك أن الاندفاع المستمر للتطورات التقنية سوف يكون مناسباً لمساندة أية خدمات مبتكرة يمكن أن يحتاجها رب المنزل. ويتوقف ما سيحدث بعد ذلك على :

- (١) مقدار ما يمكن للمجتمع أن يستحمله (أو يمكنه تحمله تكلفته) من الأجهزة المتقدمة لتحقيق الصيانة والرضاء والأمن.
- (٢) ما إذا كان من الممكن تخطي العقبات غير الفنية التي تضعها اللوائح الحكومية والاهتمامات الخاصة على جميع المستويات.

الحواشي

(١) هناك قدر من الخلط الناشئ عن التسميات. الأوصاف الأصلية للنظم البريطانية للنشر إليها «نظم الإذاعة والنصوص التلفزية السلكية». أما الخدمات المحددة التي تقدمها شركات التلفاز وإدارة الهاتف فهي سيفاكس CEEFAX وأوراكل ORACLE (النصوص التلفزية الإذاعية) وبرستل PRESTEL (النصوص التلفزية السلكية). وحتى عهد قريب كان يرسل يسمى فيوداتا VIEWDATA (البيانات المرئية) بينما استخدم فيوداتا من جانب الكثيرين للدلالة على هذه الفئة المربطة من نظم استرجاع المعلومات. وتوصى بعض الدوائر الآن باستعمال المصطلح «النصوص التلفزية» للدلالة على النصوص التلفزية الإذاعية والنصوص القليلة للدلالة على النصوص التلفزية السلكية.

(٢) سبق أن نشرت أجزاء من هذا الفصل في مقال بعنوان "The wired household" نشر في IEEE Spectrum, 66-61 pp, October 1979.

الفصل السابع

خدمات المعلومات العالمية

ريموند و . مارشال

يتناول الجانب الأكبر من الإنتاج الفكرى المتخصص في الحاسبات الالكترونية والالكترونيات. في أيامنا هذه، مدى تضاؤل حجم الأجهزة. وكيف يمكننا توفير المزيد من الإمكانيات الحاسبة اعتيادا على صندوق صغير. فنحن نقرأ عن الحاسبات الالكترونية المصغرة والحاسبات الالكترونية متناهية الصغر، وآلات التجهيز متناهية الصغر. أما في عالم الاتصالات فإننا نتحدث عن الألياف البصرية وتقنية أشعة الليزر. وفي الوقت الذى لا ينهمر فيه الإنتاج الفكرى بنفس القدر من الغزارة في الجانب الأضخم للحاسبات الالكترونية والاتصالات، فإن التطور على هذه الجبهة لا يقل خطورة. فلدينا الآن امكانيات حاسوبية أقوى بكثير مما سبق أن توافقنا في أي جهاز كان. كما أن بإمكاننا الآن الاتصال على مسافات أبعد مما كان متاحا لنا من قبل، ولا تبدو هناك نهاية لهذا النمو السريع.

المطالب والخدمات الجديدة

يشكل ترابط كل من الاتصالات والحاسبات الالكترونية العالم الجديد لخدمات المعلومات. وفي الوقت الذى تعمل فيه التقنية على دفع الأمور قدما فإن مجموعة أخرى من المطالب تنشأ؛ مطالب من جانب هؤلاء المستولين عن إدارة الكثير من الأنشطة في المشروعات التجارية. فهم يطلبون من المؤسسات ممارسة بعض الأنشطة بطريقة مختلفة عما كانت تفعله من قبل: فهم يتحدثون على سبيل المثال عن خفض ساعات وأيام ورعاية أساليب من أشكال الدعم المالى. كما أنهم يتحدثون عن «تمويل» المصانع

على أساس عالمي . وإلى الجمع ما بين التقنية المتاحة ومتطلبات المشروعات التجارية يرجع الفضل في جعل خدمات المعلومات العالمية ممكنة وضرورية ومطلوبة .

ومن هذه الخدمات العالمية خدمة مارك ٣ MARK III الخاصة بمؤسسة جنرال الكتريك (General Electric) (هناك شبكات معلومات أخرى واسعة النطاق من الدرجة الأولى في الحكومة والقطاع الخاص . إلا أنه من الممكن القول باطمئنان أن شبكة جنرال الكتريك هي أكبر الشبكات كما أن لها تاريخها الطويل في دفع عجلة المجال قداما) . وسوف نتخذ من نظام مارك ٣ أساسا للجانب الأكبر من مناقشاتي . ثم أعقب ذلك بأربعة أمثلة لتوضيح كيفية ارتباط كل من خدمات المعلومات العالمية والمشروعات التجارية .

وربما نظن أن المطلب الضروري الوحيد لبناء شبكة معلومات إلكترونية هو تكوين مجمع من مراكز الحاسبات الإلكترونية ثم الربط فيما بين هذه المراكز بشكل أشكال الاتصال مثل واتس WATS وهي عبارة عن خدمة هاتفية واسعة النطاق Wide Area Telephone Service مرتبطة بالحاسب الإلكتروني ومتاحة على أساس دولي . والأمر ليس كذلك . فهناك عوامل معينة لتوعية الخدمة تتطلب منك الاستفادة من مزايا التقنية فورا وفي أثناء استخدامك لشبكته وتطويرها ، كضرورة توافر الخدمة على مدار الساعة مثلا . كما أن سرعة الإستجابة من المطالب الملحة في الإستخدامات التجارية . وسوف يتضح لك في سياق عرضنا للتقنيات الأساسية كيف تلعب نوعية الخدمات دورها في تحديد أفضل شكل للشبكة بالنسبة لموقف معين . ومن الممكن وصف التقنية بالنظر في ثلاثة مجالات هي :

أ - الإنشاء ب - البث ج - التوزيع .

وهذه المجالات مناظرة لتوليد الطاقة ونقل الطاقة وتوزيع الطاقة ، حيث يدل الإنشاء على المركز الذي يضم إمكانات التجهيز ، أما البث شأنه في ذلك شأن نقل الفولت العالي فيدل على زيادة إتساع الموجة أو مسارات اتصالات البيانات على مسافات بعيدة . أما التوزيع فيعني حمل المعلومات من بعض مراكز التوزيع إلى نقاط الإستهلاك . والتي تعرف في حالة شبكات المعلومات بالمتاخذ .

أما مراكز الانشاء واسعة النطاق فإنه يتم اعدادها خصيصا لتلبية احتياجات الحاسب الإلكتروني الحديث، فهي من المنشآت التي تحتاج إلى ضمانات أمن خاصة ونظم طاقة مستقلة، فضلا عن «التوصيلات» التي تتطلبها الحاسبات الالكترونية الحديثة الضخمة.

قصور الحاسبات عن أداء المطلوب :

على الرغم من تقدم أساليب التصنيع والتصميم المتبعة اليوم عما كانت عليه بالأمس بسنوات ضوئية، فإن الحاسبات الالكترونية الحديثة ما تزال قاصرة على تحقيق متطلبات خدمات المعلومات العالمية من حيث نوعية الخدمات، فلا بد من استخدام بعض الأساليب التي من شأنها الاقتراب بنوعية الخدمات على مستوى المائة بالمائة اللازم لمرق المعلومات القادر على تقديم خدمات مقبولة.

ولمزيد من الإيضاح نقول أنه في مجمع الحاسبات الالكترونية المعيارى عادة ما تكون هناك علاقة تطابق تام بين آلات التجهيز والملفات. وتنطوى عملية الحساب على وضع كل من بيانات العميل والبرنامج المناسب في ذاكرة آلة التجهيز ثم العمل على تجهيزها وفقا لمجموعة من التعليمات وفي ظل تقنية الحاسبات المعاصرة فإنه من الممكن أن تتوقع من الحاسب الإلكتروني العملاق Main Frame (وحدة التجهيز المركزية لنظام الحاسب الإلكتروني) الذي تقوم بتصنيعه آى ام IBM أو هانيويل Honeywell أو بارافز Burroughs أو س دى س CDC، أو أى شركة أخرى أن يكفل نوعية من الخدمة في مستوى ما بين ٩٦٪ و ٩٨٪. أما إذا كنا بصدد العمل في حلبة الخدمات فإننا لا بد وأن نحصر على تحقيق ما بين ٩٩,٥٪ و ١٠٠٪ لمستوى نوعية الخدمات. ومن ثم فإننا نستخدم نوعا من الأساليب التقنية لتخطى هذا القصور الكامل في مثل هذه الحاسبات الالكترونية التي تقف دون حد الكمال. والأسلوب الذى نتبعه في نظام مارك ٣ يسمى «التجمع العنقودى للنظم». وهو أسلوب لوضع مجموعة من الحاسبات الالكترونية معا في عنقود، حيث يمكن للعنقود الواحد أن يضم ثمانية حاسبات ضخمة وبذلك يمكن لأى وحدة تجهيز أن تتعامل مع ملفات أى وحدة أخرى.

وهذا الأسلوب وإن بدا سهلا في الوصف فإنه قد استغرق عدة سنوات من الجهود التقنية الابتكارية لتصميمه. ونظرا لتعدد العمليات وتنوعها فإن النظام العالمى لابد وأن يعتمد على عدد من المراكز العملاقة. ولدينا في نظام مارك ٣ ثلاثة مراكز في روكفيل بياريلاند شبال واشنطن، وفي كليفلاند بأوهايو، وفي امستردام بهولندا. وقد تم تهيئة كل مركز من هذه المراكز لتحقيق أعلى المستويات اللازمة لخدمات المعلومات.

وفي داخل مجمع الحاسبات الالكترونية يمكنك أن ترى صفوف الحاسبات وأجهزة اختزان الملفات. وذلك ببساطة هو قطاع الإنشاء أو التوليد في خدمات المعلومات العالمية.

النقل

ونعود الآن إلى عملية الإتصال وننظر أولا إلى مجال النقل أو البث وهنا أيضا تتطلب نوعية الخدمات مستويات عالية من التقنية. فمن غير المعقول استبعاد احتمالات إخفاق الإتصالات أو فشلها كلية. ولابد من وجود شكل من الابتكارات التقنية اللازمة للقضاء على الفشل المحتمل للاتصالات. وهناك أسلوبان أو ثلاثة تستخدم في تصحيح أو في تخطي مظاهر إخفاق الإتصالات بعيدة المدى. ونحن في عملنا نستخدم ما يسمى بنظام إتصال «الإختزان والإرسال Store and Forward» وهو من النظم المألوفة إلى حد ما في الصناعة. وفي هذا النظام يتم إختزان الرسائل المتجهة من مركز التجهيز إلى المرفذ في حاسبات للإتصال مجاورة لوحدة التجهيز المركزية. وتسمى هذه الحاسبات بالمستودعات المركزية، وتقوم بالإتصال بالحاسبات المسماة بالمستودعات النائية. ومن الممكن للمسافة الفاصلة بين النوعين أن تبلغ آلاف الأميال. وتطلب اتصالات الإختزان والإرسال إختزان الرسائل المعلقة للإرسال في المستودع المركزى إلى أن تأتي إشارة من المستودع النائى تفيد بأنه قد تلقى البث فعلا. وفي حالة عدم تلقى المستودع النائى للبث فإن العملية تتكرر إلى أن يتلقى البث فعلا.

هذا ويتم تجهيز الرسائل الواردة بنفس الطريقة، حيث تتحرك من منفذ المستودع النائي الذى تختزن فيه إلى أن ترد اشارة من المستودع المركزى تفيد تلقية للبت .

وهذا الأسلوب كفيل بتخطي حالات انقطاع التيار لفترات قصيرة ولكن إذا حدث أن كان هناك إنقطاع في مسار الاتصال لفترة طويلة ووجدت نفسك متوقفا نظرا لأن الحاسب لا يختزن سوى قلدا معينا من المعلومات، فما العمل؟ نستخدم في مثل هذه الحالة دائرتين بين كل مستودع مركزى ومستودع ناء. وتكون هاتان الدائرتان تحت سيطرة برنامج التشغيل، ومن ثم فإنه من الممكن لأى من الخططين أن يحمل العبء بأكمله. وفي حالة انقطاع التيار في أى من الخططين فإن عملية النقل أو البث تستمر بلا انقطاع. إلا أن ذلك لا يكفل تحظى الطوارئ الطبيعية المألوفة. فهب أن كلا من الخططين كانا عمليين على دائرة قمر صناعى أو كانا عمليين على كابل بحرى، ثم حدث إنقطاع عام أدى إلى قطع الدائرة بأكملها. والجواب الواضح هو استخدام كل من دائرة القمر الصناعى والكابل البحرى معا للخططين، حيث أنه من النادر إذا كنا نستخدم خططين على مسارين جغرافيين منفصلين أن يحدث انقطاع أو توقف في كليهما في نفس الوقت. إلا أن الكابل البحرى يعمل بفواصل زمنى أقل من دائرة القمر الصناعى، ولتعويض فارق التوقيت فإن شبكة النقل تربط مراكز التجهيز بنقاط توزيع ينفي أن تكون متشرة انتشارا استراتيجيا حول العالم. ومن الممكن بوجه عام استخدام جميع أشكال الاتصال عن بعد، من دوائر الأقمار الصناعية والموجات الدقيقة والكابلات البحرية، والتي تعمل على جميع أطوال الموجات، وعلى جميع المستويات بدءا بالدائرة الصوتية التى تعمل على ما يقرب من ثلاثة كيلو باود حتى دوائر الموجات العالية التى تعمل على ٢٣٠ كيلو باود. أما التحكم في الشبكة فيتم بواسطة مراكز متقدمة تقع بالقرب من وحدات التجهيز المركزية. ونظرا لأن دوائر النقل تكفلها الحاملات الدولية. وهذه الحاملات الدولية هى الاتحاد الغربى West-ern Union، وآى تى اند تى T & T ومؤسسة الإذاعة الأمريكية RCA ووحدات المؤسسة الأمريكية للهاتف والبرق AT & T المحلية الرابطة بعيدة المدى.

ولا مجال للمبالغة في تأكيد أهمية الاتصال من خلال الحاملات العامة الدولية.

وربما كان ذلك من أهم عوامل الارتفاع بمستوى نوعية الخدمات في دوائرنا طويلة المدى. فهذه الوحدات المفردة لا بد وأن تتعامل باللغة، لغة تغير الأدوار والحث عليها، واللغة التي تفهمها الحاملات الدولية، وبذلك يمكننا الحصول على الاستجابة السريعة لما يطرا من مشكلات. هذه بعض الجوانب العملية للخدمات العالمية.

تقنية التوزيع

ونتقل الآن إلى تقنية التوزيع، وهذه تعنى ببساطة الوصول من نقاط التوزيع المنتشرة انتشارا استراتيجيا إلى المستفيد النهائي، ولؤسسة جنرال الكتريك ٢١ موقعا في جميع أنحاء العالم تعمل على خدمة نقاط التوزيع لحوالي ٦٠٠ مدينة. ونستخدم الدوائر المحلية والدوائر بعيدة المدى للوصلات. كما أننا نستخدم في بعض تلك الوصلات أسلوب اتصالات الاختزان والارسال أيضا. والواحد والعشرون موقعا موزعة توزيعا استراتيجيا في أربع قارات.

أما التحكم في التوزيع فيتم بواسطة أفراد مدربين على اللغة المحلية. وهذه ليست لغة الحاملات الدولية وإنما لغة الحاملات المحلية، وهي لغة مختلفة تماما. وربما نظن أن الحاملات في الولايات المتحدة وفي جميع أنحاء العالم تعمل وفقا لنمط مشترك. فالأمر ليس كذلك. وحتى في داخل الولايات المتحدة فقد استخدم فيها بعد شبكة وهي ليست نظاما واحدا، وإنما عبارة عن مجموعة من الشركات المستقلة. وكل شركة تعمل بنمطها الخاص، وعليك أن تعلم كيف تتعامل مع كل منها. وهذا أمر معقد في الخارج حيث يتعين عليك أن تتخاطب مع سلطات الاتصالات المحلية، وهي مؤسسات البريد والبرق والهاتف، وليس عليك أن تتحدث بلغتهم الحقيقية سواء أكانت الفرنسية أو اليابانية. ومن ثم فإن الأمر ينطوي على مشكلة فعلا. وإذا أمكنك حل هذه المشكلة فإنك بذلك تضع نظاما من الطراز الأول.

وأود الآن أن أنتقل إلى أربعة استخدامات لخدمات المعلومات لنبين لك كيف ترتبط هذه الخدمات بالوسط التجاري. فإذا كان هناك من شيء يجمع الاستخدامات معا

فهو ذلك المثل القديم القائل بأن الوقت هو الثروة. وتترك المؤسسات التجارية أنه إذا كان بإمكانها أن تنجز أعمالها بسرعة فإن عليها الإرتفاع بمستوى خط قاعدة الأداء. كما أنه من الثابت أيضا أنه إذا كان بإمكان المؤسسة تحقيق ذلك فإنه يمكنها أن تتفوق على منافسيها. ومن ثم فإن احتمالات العزوف عن الإفادة من خدمات المعلومات العالمية تكاد تكون معدومة.

المتابعة العالمية :

والإستخدام الأول هو تاريخ حالة أمريكان اكسبريس American Express فلهذه الشركة حوالى تسعة ملايين من حاملى بطاقة الاعتماد. وتعتمد في نشاطها على نظام حاسمى عملي مكثف وشبكة عالمية. وبالإضافة إلى هذه الشبكة تستخدم أمريكان اكسبريس إحدى خدمات المعلومات العالمية لكفالة المزيد من القدرات الإضافية. أما التحدي فقد كان مراقبة الشؤون المالية للمؤسسات التابعة لها في مختلف المواقع حول العالم وخاصة في أوروبا والمكسيك وأستراليا. فقد كانت الشركة تتطلب من توابعها أعدادا مجموعة موحدة من التقارير العالمية التى يمكن أن تتيح القدرة على تركيز الأنشطة في كشف حساب موحد. وكان هذا هو السبيل الوحيد الذى يتيح للشركة الأم الحصول على صورة مناسبة لما يدور فعلا حول العالم. وهكذا كانت مزية خدمة المعلومات العالمية بالنسبة لأمريكان اكسبريس هى استخدام شبكة قائمة فعلا دون الحاجة إلى تطوير مقومات الشبكة الخاصة بها. النتيجة أن أمريكان اكسبريس تشعر أن الميزانيات والنفقات قد أصبحت تحت سيطرتها إلى درجة لم تتحقق لها من قبل. أما المزية الثانية فهى السرعة التى يمكن بها الآن اجراء التحويلات النقدية.

استكشاف موارد الطاقة :

بي اس آى PSI للطاقة شركة تعمل في مجال تقييم الاستكشافات النفطية. هذا بالإضافة إلى أنها تقوم بالتأليف حيث طورت بعض حزم البرامج المتقدمة لتلك الشركات العاملة في استكشاف آبار النفط. وبوضع حزمة البرامج على شبكة معلومات عالمية تستطيع بي اس آى استخدام هذه الشبكة لمرفق توزيع للوصول إلى المتعاملين معها. وتقاضى بي اس آى أجرا اضافيا؛ ذلك أنه في كل مرة يتم فيها

تشغيل برنامجها فإنها تتلقى فاتورة حساب هذا التشغيل ، وهذا نظام لا يختلف عن نظام حقوق التأليف التي يتقاضاها المؤلف عن كتيبه . ومن أسرع المجالات نموا في خدمات المعلومات استخدام البرامج المتقدمة معروفة المؤلف . ويسمى نظام برامج بي اس أى بوجو POGO اختصارا لربحية فرص البترول والغاز Profitability of Oil & Gas Opportunity . وتقوم الخدمات بتقييم احتمالات نشاط بئر البترول قبل أن تصل عملية الاستكشاف إلى مرحلة الحفر . وهناك بئر واحدة ناجح فقط من بين كل عشرة آبار . ومن الواضح أنه يفضل اجراء تحليل شامل قبل الشروع في الحفر . وتقوم بي اس آس بتحليل أمور كالأثار الاقتصادية وعائد الاستثمار وعائد التكلفة ، كذلك يحتفظ النظام ببيانات اقتصادية كمدقق العملات النقدية وسلوك العملاء . أما المزايا فهي أن المعلومات تعطى صورة دقيقة واضحة تتعلق بالمشورة حول الاستمرار في الحفر قبل التورط في انفاق الموارد المتاحة . ونظرا لاستمرار عمليات التنقيب والاستكشاف على نطاق عالمي ، فإن شركة بي اس آي للطاقة قد تمكنت من الوصول إلى الأطراف المهمة بهذا النشاط في جميع أنحاء العالم وذلك من خلال خدمة الاتصال الالكترونية العالمية .

السيطرة على العملات :

أما الإستخدام الثالث فيتمثل في مجال السيطرة على العملات ؛ فقد قرر البنك الأوربي الأمريكي وضع مرصد لبيانات العملات على نظام يمكن أن يسجل التطورات المتلاحقة المتعلقة بالقيمة الجارية للعملات على نطاق عالمي . ومن ثم فقد تم تطوير البرامج لحوالي ٢٠٠ عميل يتم إرشادهم وتوجيههم يوميا وربما كل ساعة إذا رغبوا فيما يتعلق بأوضاعهم المالية .

وهناك على هذا الصعيد نشاط سريع التطور في إنشاء مرصد البيانات على نطاق عالمي .

الاستخدام في مجال التصدير والاستيراد :

أما الاستخدام الأخير الذي وقع عليه اختيارنا فهو شركة ييجو ومواقع الإنتاج

ونقاط التوزيع العالمية لسيارات بيجو. فشركة بيجو كما نعلم تقوم بتصنيع سيارات عالية الجودة نسيبا في فرنسا. وتقوم بتسويقها في جميع أنحاء العالم كما هو الحال بالنسبة لمعظم متبجي السيارات. وبعد التصنيع تحول السيارات إلى الشركات الفرعية التابعة لبيجو للشحن. وفي الولايات المتحدة يتم الاستيراد عن طريق مؤسسة بيجو. وقد كانت هناك مشكلة: فقد تزايد عدد السيارات التي يتم شحنها بشكل أدى إلى إرباك عمليات رصد حركة التصدير والاستيراد في السجلات. هذا بالإضافة إلى أن الشركة أصبحت غير قادرة على معرفة عدد السيارات التي يتم شحنها على وجه التحديد.

ولمعالجة الموقف أنشأت بيجو مرصدين للبيانات أحدهما في موقع الإنتاج والثاني عند نقطة الاستيراد: ففي فرنسا يتم تزويد مرصد البيانات بمواصفات السيارات التي يتم تسليمها للشركة الشاحنة. وفي الولايات المتحدة أنشأت مؤسسة بيجو مرصد البيانات الخاص بها والذي يشتمل على السيارات التي صدرت أوامر توريدها. وكان كل من المرصدين يتم تشغيلهما معا، حيث أصبح من الممكن الحصول على المعلومات حول السيارات التي في طريقها إلى مؤسسة بيجو في الولايات المتحدة. وبذلك يتم استخراج وثائق التصدير ووثائق الاستيراد بحيث لا تتعطل السيارات في الميناء. وتشعر بيجو أن عدد السيارات المحتجزة قد انخفض بشكل ملحوظ.

ومن الواضح كما يتبين من هذه الاستخدامات الثلاثة أن خدمات المعلومات العالمية تلعب دورا حيويا في الأنشطة اليومية للمشروعات التجارية، وهو دور سوف يستمر وينمو.

الفصل الثامن

مكاتب المستقبل

جزيف أرجستا

ما المقصود «بمكاتب المستقبل»؟ فبالنسبة للبعض تستحضر هذه العبارة في الذهن صورة مجتمع «١٩٨٤» المجرّد من الطابع الإنساني والذي تسيطر عليه الآلات، وربما مجموعة صغيرة من صفوة التكنوقراطيين. وبالنسبة لآخرين تبدو الصورة أقرب ما تكون إلى عالم مثالي يوتوبيا مهيأ للمتعة يمارس الكل نشاطه من منزله حيث يتعامل مع العالم من خلال أعداد هائلة من الأجهزة الالكترونية العجيبة. وواقع الأمر أننا لا نستطيع التنبؤ بما يمكن أن تكون عليه مكاتب المستقبل. فمن المؤكد تقريبا أنه سوف يكون لتقنية الالكترونيات دور مسيطر، كما أنه من المؤكد أيضا أن «الجوء» الناشئ سوف يتوقف على البشر وكيف يختارون أنماط الإفادة من التقنية.

ونظرة هذا الفصل قصيرة المدى نسبيا، حيث نناقش التقنيات المعاصرة وكيف يمكنها المساعدة في نشوء نوع مختلف من المكاتب في غضون فترة زمنية قصيرة نسبيا. ومنطقتنا في ذلك أنه في الوقت الذي يمكن أن تكون فيه النتائج النهائية ثورية فإن المسار المعقول لا بد وأن يكون تدريجيا.

نظرة عامة :

هناك أساسا قوتان دافعتان نحو التسيير الآلي للمكاتب. وترتبط هاتان القوتان بالتكاليف؛ تكاليف البشر أولاً وتكاليف التقنية ثانياً.

فالآمال تبدو محدودة في بداية الثمانينيات في حدوث تحسن ملحوظ في معدل التضخم. ومن ثم فإن تكاليف العنصر البشري سوف تستمر في الإرتفاع. والسبيل الوحيد للحد من آثار تكاليف الموارد البشرية المرتفعة هو زيادة الإنتاجية. بمعنى أنه

يتعين على كل فرد أن ينتج أكثر مما ينتج حالياً، بحيث لا ترتفع تكلفة وحدة الإنتاج تبعاً لارتفاع مرتب العامل. وقد أمكن في الفترة ما بين الخمسينيات والسبعينيات الارتفاع بمستوى الإنتاجية بشكل ملحوظ في الصناعة والزراعة وذلك بإدخال المكنة. وقد تحقق ذلك بتوجيه الاستثمارات الضخمة للأجهزة المناسبة، وذلك بمعدل يتراوح ما بين ٢٥٠٠٠ و ٣٥٠٠٠ دولار، للعامل.

إلا أننا إذا نظرنا إلى المكاتب فإننا لا نجد شيئاً من ذلك قد تحقق . فمع تزايد أعباء العمل فإن السبيل المعتاد هو زيادة عدد العاملين مما يؤدي إلى ارتفاع التكلفة غير المباشرة. وكانت الاستثمارات في الأجهزة المكتبية متواضعة وفي حدود ٢٠٠٠ دولار، للعامل الواحد، وهو أمر يمكن مقارنته بالنظم الآلية التي أدخلت في الصناعة والزراعة ولا عجب أن لا يؤدي ذلك إلى الارتفاع في مستوى الإنتاجية.

هذا وقد أدت التطورات التقنية الحديثة في نفس الوقت إلى الحد من تكاليف الأجهزة المرتبطة بالحاسبات الالكترونية: فقد أدى تطور كل من الدوائر المتكاملة وذاكرات المواد شبه الموصلة، وذاكرات الفقاعات، ووحدات التجهيز المصغرة... الخ إلى التنوع بشكل ملحوظ في احتمالات استخدام الأساليب الحاسوبية. وكلنا يعلم كيف انخفضت أسعار الآلات الحاسبة المصغرة وكيف ازدادت إمكانياتها. ومن الشواهد الأخرى على هذا الاتجاه توافر الحاسبات الالكترونية الشخصية وشيوعها. ومن الممكن الآن أن تزور محل الالكترونيات بالمنطقة التي تعيش فيها وتشتري بضمن لا يزيد كثيراً عما تدفعه في أجهزة التسمية السمعية والبصرية، حاسباً الكترونياً يضارع في إمكانياته وقدراته تلك الحاسبات الإلكترونية التي كانت تساوي في الخمسينيات والتسعينيات مئات الآلاف من الدولارات، والتي لم تكن بمقدور أحد سوى تلك المؤسسات الضخمة.

ولقد بدأت هذه التقنية تحدث أثرها في المكاتب وبشكل أساسي من خلال آلات تجهيز النصوص والنظم الالكترونية لتوزيع الوثائق. ومن شأن هذين النوعين من الأجهزة الحث على تطوير نظم الحفظ الإلكترونية، كما ترتبط هذه التقنية أيضاً

مجالات تجهيز البيانات ونظم الاتصال متعددة الأغراض. ويتطلب الإستخدام لفعال لهذه الامكانيات الجديدة تصميمات جديدة في التنظيم فضلا عن الاساليب الجديدة في انجاز الاعمال.

وقد أستخلعت الحاسبات الالكترونية بفعالية في ميكنة النظم المالية الاجرائية المحاسبية وتجهيز أوامر التوريد وجرّد المخازن. وكانت هذه العمليات في كثير من الحالات تتم بترجمة النظم اليدوية إلى نظم الكترونية. وقد أصبح العاملون الآن تعاملون مع بطاقات المدخلات ولفافات المخرجات بدلا من دفاتر السجلات والملفات، إلا أنهم لم يغيروا فعلا من طرق انجاز الأعمال. وقد تغير هذا الموقف إلى حد ما في السنوات الأخيرة بإدخال النظم التفاعلية التي تكفل لهم القدرة على العمل مباشرة مع الحاسب لا مع مخرجاته.

وهذا الاتصال المباشر ما بين الإنسان والحاسب الإلكتروني هو أهم المجالات الحاسمة، وعليه تتوقف فعالية ميكنة المكاتب وحدود عائد التكلفة الناتج عن هذه ليكنة. ومن الطبيعي أن يقاوم البشر التغير، وغالبا ما تكون لهم أسبابهم الوجيهة لذلك. فمن الممكن في بعض الاحيان أن يكتشفوا بالسليقة بعض المشكلات الحقيقية التي قد لا تكون واضحة لمشجعي التغير. كما أنهم من الممكن من ناحية أخرى أن يتقبلوا التغير والتقنية الحديثة بسهولة حينما يدركوا قيمتها ويلموا بها يمكن تقديمهم من مساعدة في الإضطلاع بمهام وظائفهم. والتحدى الأساسي للإدارة وضمان العمل على إدخال تقنية المكاتب بالطريقة التي تكلف تحقيق التغير النافع. تزيد من مناقشة هموم العاملين واهتماماتهم والاستجابة لها بطريقة واقعية وأمينه، لك لأنه من الممكن لتجاهل الجوانب الإنسانية للموقف أن لا يؤدي إلى شيء سوى استخدام غير المناسب للتقنية، ومن ثم الفشل أو الانخفاض الخطير في تحقيق لكاسب الحقيقية المتاحة.

تجهيز النصوص :

لتجهيز النصوص أهميته لسببين : أولهما أنه يعد أكثر مظاهر ميكنة المكاتب

المستخدمة فعلا تقديما، وثانيهما أنه حجر الزاوية بالنسبة لمنظومة كاملة من التقنيات التي تشكل فيها بينها أساس مكاتب المستقبل.

والمصطلح «تجهيز النصوص» Word Processing من ابتكار شركة آي بي إم IBM حيث ارتبط بالأجهزة الحديثة كالآلات الطابعة ذات الذاكرة Memory Typewriter والآلات الطابعة ذات الأشرطة المغنطة Magnetic Tape Selectric Typewriter (MTST) التي تشتمل على وسيلة الكترونية لأختزان النصوص واسترجاعها. وهكذا يكون النص قابلا «للتجهيز» من حيث المراجعة والإدماج والترحيل ... الخ. وكانت الإستخدامات المبكرة تتركز في توجيه الرسائل الموحدة أو التعميمات.

وكانت عملية تحرير النصوص تتم بواسطة مداخل رسائل رمزية (شفوية) كما أنها كانت صعبة نسبيا نظرا لأنه كان لا بد من طباعة النص كاملا في كل مرة يتم فيها التغيير، وذلك للتأكد من أن التغيير المطلوب قد تم بشكل صحيح. وقد أمكن التغلب على هذه الصعوبة فعلا بإضافة شاشة العرض، وهي شاشة تلفازية يتم عليها عرض الصفحة كلها أو جزء منها، كما أنه أصبح من الممكن باستخدام مؤشر للموضع التحرك في جميع أنحاء الشاشة وإضافة أو حذف النصوص ثم مشاهدة الأثر على الكل مباشرة. كما أصبح من الممكن أيضا التجول في أي من الاتجاهين في الوثائق متعددة الصفحات وتنفيذ عمليات التحرير التي تنطوي على الإضافة والحذف الكترونيا.

ويوضح شكل ١/٨ تخطيطيا ما نعتبره آلة تجهيز النصوص الأساسية. ولب هذه الآلة هو الحاسب الالكتروني (وحدة التجهيز المركزية) الذي يشمل الأجهزة والبرامج (برامج الحاسب) التي تتحكم في العمليات. وعادة ما يشمل أيضا وحدة اختزان النصوص. وأكثر أشكال الإختزان شيوعا في الوقت الراهن «الأسطوانات الحفافة» المرنة وهي أسطوانات بلاستيك تشبه في مظهرها الأسطوانات ٤٥ لفة في الدقيقة وبإمكانها اختزان حوالي مائة صفحة من النصوص. وهذه الأسطوانات قابلة للتغيير وتشكل المكتبة أو الملف الخاص بالنصوص والتي يمكن أن تنمو حسبما تدعو الحاجة.

وتتضمن محطة العمل الموضحة في شكل ١/٨ لوحة المفاتيح وشاشة العرض. ولوحة أتيح مشاهدة فعلا للوحة مفاتيح الآلة الطابعة المعيارية مع إضافة عدد من مفاتيح حكم الخاصة. وتستخدم مفاتيح التحكم هذه لأداء الوظائف التي تنفرد بها آلات ميز النصوص كتحرير مؤثر الموضع والإضافة أو الحذف في النصوص واختزان. يثائق أو استرجاعها.

أما الوحدة الأخيرة الموضحة في شكل ١/٨ فهي طابعة سريعة ذات كفاءة عالية، ث تنتج مخرجات مطبوعة أقرب ما تكون إلى إنتاج الآلات الطابعة الجيدة. وفي ير من آلات تجهيز النصوص يستخدم جهاز الطابعة أداة بصمة عبارة عن «عجلة يفة Daisywheel» وهذه عبارة عن عجلة متعددة المحاور تشبه في الأساس «كرة نولف Golf Ball» الخاصة بالآلة الطابعة الالكترونية، إلا أنها قادرة على العمل رعة أعلى. وتمتاز المعجلات الدقيقة هذه بسهولة تغييرها فضلا عن توافرها بأبناط حجام مختلفة.

وتعرف آلة تجهيز النصوص التي عرضنا لها بالوحدة المستقلة، أى أنها كاملة شتمل على جميع الوظائف والعمليات اللازمة لادخال النصوص وعرضها وتحريرها باعتها واختزانها واسترجاعها. وقد تبين أنه في التشغيل العادى لا يستخدم جهاز اباعة بكثافة؛ فالنصوص يتم ادخالها وتحريرها على الشاشة، أما النسخ المطبوعة :تخرج إلا في النهاية اما كمسودات مبدئية وإما كنسخ نهائية. هذا بالإضافة إلى أنه يمكن، في حالة استخدام جهاز الطابعة، الإستمرار في استخدام محطة العمل عداد وثائق أخرى في نفس الوقت.

شكل ١/٨ آلة تجهيز نصوص قائمة بذاتها

وجهاز الطابعة ليس هو الوحدة الوحيدة التى تستخدم بمعدل أقل من طاقتها، نأ ينسحب ذلك أيضا على وحدة التجهيز المركزية؛ فهي تستجيب بسرعة لضربات أتيح إلى الحد الذى يجعلها في معظم الوقت في حالة توقف. وتبعا لذلك فإنه من مكن إضافة محطة عمل ثانية أو أكثر للمشاركة في وحدة التجهيز المركزية وجهاز

الطباعة . وتوضح ذلك تخطيطيا في شكل ٢/٨ ويعرف بنظام المنطق المشترك Shared Logic System . وأول وأبرز مزايا نظام المنطق المشترك هو الاقتصاد، أي خفض تكاليف الوحدة لكل محطة عمل نتيجة لاقسام الآلات والأجهزة. أما المزية الثانية والأكثر أهمية فهي القدرة على اقتسام الوثائق وتبادلها. وسوف نرى فيما بعد كيف يؤدي ذلك إلى الشبكة المتكاملة التي سوف تشكل مكتب المستقبل.

قمة جبل الجليد

تكفى معرفتنا الآن بآلات تجهيز النصوص لأدراك كيف يمكن استخدامها باعتبارها المكونات الأساسية للمكاتب المسيرة آليا، وكيف أنها مجرد قمة الجبل الجليدي كما هو موضح في شكل ٣/٨.

الملفات الإلكترونية :

لم نتعرض حتى الآن لمناقشة الحد من الأعمال الورقية أو التخلص منها باعتبارها هدفا، حيث أنه يعتبر في الواقع ناتجا نهائيا ينبني الحرص عليه. ووجه الأهمية في استخدام آلات تجهيز النصوص في إعداد النصوص هو أن هذه الآلات تنتج صورة الكترونية للنص الذي يمكن عرضه واختزانه. وهذه الصورة الإلكترونية المختزنة هي التي تصبح نسخة الحفظ في المستقبل. وقد رأينا كيف يكفل نظام المنطق المشترك فرص اقتسام هذه النسخة من جانب محطات عمل متعددة. ويوضح شكل ٤/٨ إضافة قناة اتصالات بين آلتين لتجهيز النصوص تعملان على أساس المنطق المشترك، والتي أدت بالفعل إلى زيادة امكانية اقتسام الملف في عدة مواقع. وهكذا يصبح من الممكن بالنسبة لنسخة الكترونية واحدة أن تستخدم كنسخة حفظ لكل من يحتاج للرجوع إليها. وقد تبين من إحدى الدراسات أن الوثيقة الإدارية العادية توزع على خمسة أفراد أو ستة وأن كل فرد يقوم بدوره بتمريرها على شخصين آخرين أو ثلاثة. ويحفظ كثير من هؤلاء بنسخ للملف ومعظمها قد لا يرجع إليه على الإطلاق فيما بعد. وميزة استبدال نسخة واحدة فقط بهذه النسخ العشر أو العشرين واضحة من وجهة نظر تكلفة الاختزان فقط ويمكن لهذه المزية أن تتضاعف إذا ما دعمنا الإمكانات

أساسية للنظام للمساعدة في استرجاع الوثائق، وهو أكثر عناصر الملفات اليدوية لفة في غالب الأحيان.

شكل ٢/٨ نظام المنطق المشترك

والأمن من الاعتبارات الهامة التي ينبغي مراعاتها عند تصميم نظم الحفظ إلكترونية: فالملفات ينبغي أن يكون من الممكن الاعتماد عليها كما أنها ينبغي ألا ن متاحة إلا للدوى الحق في التعامل معها. أما الإعتبار الآخر فهو الحاجة إلى كفاءة ثانية إضافة الحواشى على الوثائق أثناء الإطلاع عليها من قبل مختلف الأفراد.

ومن الممكن لنظام الحفظ متعدد المستويات أن ييسر بعض هذه الاعتبارات. يمكن الاحتفاظ بالملفات الشخصية، والتي لا تحظى إلا بإهتمام الأفراد أو من ملون بهم إتصالا مباشرا، الإحتفاظ بها على آلة تجهيز النصوص المحلية. أما توى الثانى فيمكن أن يضم الوثائق التي تم جميع العاملين في موقع معين، وهذه من الإحتفاظ بها في نظام مركزى في الموقع. وأخيرا يمكن الإحتفاظ بالوثائق التي بالإهتمام في جميع أنحاء المؤسسة في مركز ضخيم للحاسبات الإلكترونية متاح جميع. ونوضح ذلك تخطيطيا في شكل ٥/٨ الذى يعد قناة آلة تجهيز النصوص إلى سب الكروني أكبر. أما برامج الاسترجاع فمن الممكن تصميمها للبحث تلقائيا لتسلسل الهرمى للملفات بطريقة يستطيع المستخدم متابعتها.

شكل ٣/٨ قمة جبل الجليد

شكل ٤/٨ الربط فيما بين نظم تجهيز النصوص

شكل ٥/٨ التعامل مع الحاسبات الإلكترونية وأجهزة النسخ
يد الإلكتروني :

سبق أن أشرنا في هذا الفصل إلى أن الإرتفاع بمستوى الإنتاجية هو الدافع أساسى وراء استخدام الآلات في المكاتب. ومن الوظائف الأساسية التي يمكن أن

تسهم في تحقيق ذلك والموضحة على جبل الجليد في شكل ٣/٨، البريد الإلكتروني، فسوف يؤدي البريد الإلكتروني إلى الحث على الاقتسام السريع والدقيق للمعلومات فيما بين المديرين، المعلومات التي تسلك سبيلها بسرعة لكي تصبح شريان الحياة لأي مؤسسة.

وبعض مزايا البريد الإلكتروني متوافرة فعلا وعلى نطاق واسع في نظام الطابعات البرقية Teletype وتنظم الصور طبق الأصل، وهذه أساسا نظم «النفاذ في اتجاه واحد Once Through» والتي تسفر عن نسخ ورقية في الطرف المتلقى. ويتطلب ارسال النسخ اعادة المدخلات، ويعاني كلا النوعين من النظم مشكلات النوعية والسرعة. وهما أفضل كثيرا من خدمة البريد العادية، حيث يكفلان إيصال الرسائل بسرعة أكبر. هذا بالإضافة إلى انخفاض تكلفتها نسبيا.

وسعى الربط فيما بين آلات تجهيز النصوص بخطوط هاتفية وسيلة لنقل الوثائق إلى أي مكان في العالم بدقة وبشكل فوري تقريبا. وتطور شبكات الاتصالات وخدمات الاتصالات بالأقمار الصناعية كفيل بالعمل على الإرتفاع بمستوى فعالية تكلفة هذا النشاط.

إلا أنه يمكن القول بأن البريد الإلكتروني لن يصبح فعالا فعلا إلا بعد أن يبدأ الجميع في استخدام آلات تجهيز النصوص في إعداد الوثائق، ذلك لأنه يعد نوعا من النشاط الجماعي الحاسم. وهناك بالإضافة إلى ذلك مشكلة ثانوية إلا أنه لا يمكن إنكار أهميتها. وهي الحاجة إلى التناغم بين جميع آلات تجهيز النصوص الداخلة ضمن الشبكة. ويمكن لمعظم المؤسسات أن تعمل على حل هذه المشكلة بقصر مشترياتنا من الآلات على تلك التي تنتجها شركة بعينها. إلا أن هناك بعض الجهود الرامية إلى تطوير آلات ترجمة، وسوف يكون لهذه الآلات أهميتها وخاصة إذا قدر للبريد الإلكتروني أن يمتد إلى الاتصالات فيما بين المؤسسات.

ويعطى شكل ٦/٨ فكرة عن كيفية عمل نظام البريد الإلكتروني. فهو يوضح صورة شاشة العرض الخاصة «صندوق بريد» أحد الأفراد المقسمة إلى فئتين بريد ومراسلات. ووجه الاختلاف بين الفئتين أن البريد ببساطة عبارة عن تسجيل

للاتصالات التى تم تلقيها، أما المراسلات فهى كاملة فى حد ذاتها. وهذه الأخيرة هى نظائر جذاذات الورق القرنفل والأخضر الصغيرة المتداولة حالياً فى جميع المكاتب فى العالم. ومن مزايا النظام الإلكتروني أن المواد يمكن أن تستمر فى الظهور إلى أن يتم التخلص منها وبذلك فإنها حينئذ تختفى عن قصد. ومن المتوقع أن يؤدى هذا النظام لتبادل الرسائل إلى التخلص من كثير من المكالمات الهاتفية التى يتم إجراؤها الآن.

شكل ٦/٨ عرض صندوق البريد. يعطى هذا الشكل التوضيح فكرة عن شكل نظام البريد الإلكتروني: فهو يوضح شاشة العرض الخاصة بصندوق بريده أحد الأفراد، ومن الممكن لهذا الصندوق أن يكون فى متناول المستفيد منه حيثما كان وذلك من خلال محطة عمل مرتبطة بالنظام أو من خلال محطات عمل يمكن حملها بالمنزل أو فى الطريق.

والوارد الموضح نوعان: وارد الكترونى ووارد بريدى. ويتم إيصال البريد الإلكتروني تلقائياً بواسطة النظام أما الوثيقة نفسها فيمكن الحصول عليها بالضغط على زر. كذلك يمكن قراءتها على الشاشة ثم استبعادها أو تحويلها أو حفظها. أما الوارد البريدى فيمثل الوثائق الورقية الموجودة على مكتب الفرد. وهذه تشكل عقبة حقيقية فى سبيل النظام الإلكتروني الشامل. ومن الممكن استخدام أجهزة فحص النصوص ثم أجهزة الفحص الرقمية فيما بعد لتحويل هذه الوثائق الورقية إلى شكل الكترونى، إلا أن امتداد البريد الإلكتروني النهائى ليشمل البريد الخارجى يعد الاتجاه الأكثر جاذبية.

ومن المزايا البارزة لنظام البريد الإلكتروني أن صندوق البريد سوف يكون فى متناول الفرد حيثما كان، أما من خلال محطة عمل مرتبطة بالنظام أو من خلال محطة عمل يمكن حملها فى المنزل أو فى الطريق. وهذا هو نوع الامكانيات والقدرات الذى يمكن أن يؤثر وبشكل ملحوظ فى أماكن القيام بالعمل وكيفية القيام به. ويمكنك عدد كبير من الشركات الصناعية على تطوير نظام البريد الإلكتروني، إلا

أن هذه غالبا ما تقتصر على المحطات المرتبطة بنظام واحد. أما الامتداد إلى شبكة متكاملة مكونة من كثير من النظم فأمر لم يتحقق بعد.

آلات النسخ الذكية :

وأسفل البريد الإلكتروني مباشرة في الجبل الجليدي الموضح في شكل ٣/٨ نجد آلة النسخ الذكية أو طباعة الصور. وهذه في الأساس طباعة سريعة لا آلة نسخ، تنتج مخرجات ورقية من الصور الالكترونية مباشرة. وقد تم تطويرها أملا للاستخدام كوسيلة من وسائل مخرجات الحاسب الالكتروني، ولا تقل قيمتها كوسيلة لمخرجات آلة تجهيز النصوص عن ذلك جاذبية، حيث تكفل القدرة على طباعة الصفحات كاملة باستعمال أشكال وأحجام مختلفة من الحروف.

ومكان هذه الآلات في مكاتب المستقبل غير مؤكد نظرا لأنها تعمل على الإكثار من استعمال النسخ الورقية. إلا أنها في المستقبل القريب وقبل أن نجتاز مرحلة الانتقال، سوف يكون لها نصيبها من الاستخدام. فهي لا تكفل المرونة في الإخراج فحسب وإنما تمتاز أيضا بالإرتباط بمحطة البريد النائية حيث يمكن الحصول على أكثر من نسخة واحدة من آلة تجهيز النصوص التي تقوم بالإرسال، وذلك لتوزيعها على المواقع الأخرى.

وكانت طابعات الصور التي توافرت في البداية ذات قدرات عالية كما أنها كانت مكلفة بحيث لم يكن هناك ما يبرر استخدامها إلا في عمليات الحاسبات التي تستخدم على أوسع نطاق. وقد بدأ ظهور آلات صغيرة أكثر ملاءمة لظروف المكاتب. وسوف يكون لهذه الآلات أثرها في المستقبل القريب.

الاستخدامات الادارية :

ويشير العنصر التالي على جبلنا الجليدي والمرسوم بالإستخدامات الإدارية، لدعم القدرات الحاسبية لآلة تجهيز النصوص نفسها، أو الحاسبات الالكترونية الأكبر التي يمكن أن تتعامل معها آلات تجهيز النصوص، وذلك لانجاز العديد من المهام المختلفة التي تتم الآن بالطرق اليدوية أساسا.

ويوفر كثير من آلات تجهيز النصوص المستخدمة حاليا برامج تكفل تطوير بعض الإستخدامات البسيطة كالفرز أو إجراء العمليات الرياضية أو تجهيز القرارات. كذلك بدأنا مؤخرا نشهد إدخال برامج ترجمة لغة الحاسبات الالكترونية الكاملة. ونصوف تكفل هذه البرامج للمستفيدين فرصة تطوير استخداماتهم بأنفسهم، كما أنها سوف تمهد الطريق لسلسلة كاملة من المهام المكتبية المسيرة أليا.

وسوف يتطوى بعض هذه المهام على مجرد الترجمة المباشرة للعمليات الجارية كإعداد حسابات التكاليف مثلا. أما الشاشة فسوف تقدم استهارة موجهة الكترونيا «لتعبئتها» أما الحسابات اللازمة فسوف تتم تلقائيا حيث يتم تسجيل الحسابات المناسبة.

هذا وسوف تتطلب المهام الأخرى الإتصال بالنظم الحاسبية الخارجية القائمة، كخدمات تأجير السيارات مثلا، أو نظم حجز الرحلات الجوية. وبدلا من الإتصال الهاتفى سوف يكون من الممكن التعامل مع نظام تأجير السيارات مباشرة لحجز السيارة ثم تلقى تأكيد الحجز فورا. كذلك سوف يكون من الممكن فحص جداول الخطوط الجوية أو اختيار الرحلة المطلوبة، وشراء التذاكر أو طباعتها عن طريق منفذ آلة تجهيز النصوص.

وأخيرا سوف تكون هناك أنواع جديدة من الإستخدامات التى سوف تسفر عن سبل مبسطة لإنجاز الأعمال. ومن الأمثلة على ذلك إعداد الجداول أو التقاويم. ويوضح شكل ٧/٨ صورة الشاشة الخاصة بالبرنامج اليومى لأحد الأفراد. فهى توضح ببساطة اليوم مقسما إلى قطاعات كل منها نصف ساعة، مع تسجيل المواعيد والإرتباطات حسبما يتفق وظروف الموقف. ومن الممكن للنظام أن يحتفظ بالبيانات لأي مدى زمنى وفقا لرغبة المستفيد. ومن المناسب دائما أن يكون التقويم في متناول الجميع لمراجعته وتحديد جداول الارتباطات حسبما تقضى ظروف الموقف. ومن الممكن أن نصافد أكبر مزية لهذا النظام حينما تدعو الحاجة لتحديد موعد اجتماع لمجموعة من الأفراد. ومن الممكن لكل من حاول أن يجد موعدا متناسبا ومقبولا من الجميع لاجتماع خمسة أفراد أو ستة أن يكتشف أن الأمر غالبا ما يتطلب إجراء ما بين خمس عشرة وعشرين مخابرة هاتفية. أما إذا كانت ارتباطات كل هؤلاء متاحة في

الحاسب الالكترونى فإنه قد يكون من السهل نسبيا للحاسب الإلكترونى أن يفحص التقاويم، وجداول الإرتباطات ليحدد موعدا لمثل هذا الإجتاع آليا. ومن الممكن التحكم في مدى تقدم النظام وفقا لما تقضى الحاجة. فمن الممكن. على سبيل المثال، في تحديد موعد مثل هذا الإجتاع أن يحدد الحاسب مكان تواجد الأفراد في اليوم السابق على الإجتاع، وأن يتجنب تحديد موعد مبكر للإجتاع إذا تبين له أن أحد الأفراد كان خارج المدينة، أو ربما يعود متأخرا في المساء. وفي الاستخدامات المبكرة لمثل هذا النظام من الممكن أن يطلب من الحاسب مجرد اقتراح الوقت المناسب للإجتاع ثم الإتصال بكل فرد لتأكيد الموعد. ولا يحرص البشر على أحكام سيطرتهم المباشرة على شيء قدر حرصهم على جداول إرتباطاتهم. ورغم ذلك فلننا سوف نشهد في النهاية تحولاً نحو الإستخدام المكثف لجدولة المواعيد آليا بمجرد أن تتضح قيمة مثل هذا الأسلوب. وهذا مثال على تعامل البشر والحاسب الالكترونى في موقف يتطلب تخطيطا حريصا لضمان القبول.

شكل ٧/٨ عرض مفكرة المواعيد يوضح إرتباطات أحد الأفراد طوال اليوم في قطاعات طول كل منها نصف ساعة. ومن الممكن للنظام أن يحتفظ بالإرتباطات لأى مدى بما يتفق ورغبة الفرد، كما يمكنه جدولة الإجتاعات لأى عدد من الأفراد حسب الضرورة حيث يضاهى جداول إرتباطاتهم ببعضها البعض لتحديد أنسب المواعيد المتاحة.

وربما كانت قائمة الاستخدامات الإدارية المحتملة بلا نهاية. ومن المؤكد أنه بمجرد إدخال مثل هذه الوظائف فسوف يبحث المستفيدون أنفسهم عن سبل الإفادة من الإمكانيات الحاسوبية المتاحة وذلك لتنفيذ مهام لا نجرؤ على أن نحلم بها الآن.

محطات العمل الإدارى :

ويسمى المستوى الأخير الموضح على جبل الجليد بمحطات العمل الإدارى. فقد كانت جميع المستويات السابقة تشير إلى أنشطة العاملين المساندين للإدارة من أمناء السر والكتابة وغيرهم من المسئولين عن تسجيل النصوص وتحريرها، وحفظ الوثائق واسترجاعها، وتجهيز الرسائل والبريد وتوزيعه، وإنجاز ترتيبات السفر، وتنظيم

مواعيد الإجتماعات . . . الخ . وحينما ندخل محطات العمل الإدارى فإننا نضع المحطات الشبيهة بآلات تجهيز النصوص على مكاتب المديرين (الرؤساء بلغة المجال) ثم تزويدهم بصفة شخصية بالقدرة على التفاعل المباشر مع مختلف النظم الإلكترونية .

وهناك كثير من الرؤساء الذين يستخدمون منافذ الحاسبات الالكترونية الآن ، إلا أن هذا الإستخدام ليس بأهمية فكرة محطات العمل الإداري ، فهم يقومون أساسا بأجراء أعمال «حاسبية» حيث يدخلون البيانات وينقلون البرامج ويتفاعلون مع مراسد البيانات . أما محطة العمل الإداري فسوف توسع في النهاية من مدى هذا النوع من النشاط ليشمل جميع المسؤولين ، كما أنها سوف تقدم بالإضافة إلى ذلك سلسلة كاملة من الأنشطة الجديدة المعتمدة على الحاسبات الالكترونية ، وكثير من هذه الأنشطة قريب من الإتصالات .

فسوف يكون بإمكان المدير المسئول التعامل مع ملفات النصوص بالإضافة إلى ملفات البيانات ، كما أنه سيكون بإمكانه أيضا الإطلاع على الوثائق وتحويلها ، فضلا عن متابعة البريد والمراسلات . ومعظم هذه الأمور سوف يكون من الممكن مشاهدتها على شاشة العرض ، مع الإقلال قدر الإمكان من الاعتماد على النسخ الورقية . كذلك سيكون من الممكن استخلاص البيانات من نتائج المبيعات ومن التنبؤات ومن جداول الإنتاج . كذلك سيكون من الممكن تضمين هذه المعلومات في التقارير بإستخدام الأساليب الطباعية الخاصة بالحاسب وذلك لإعداد الرسوم البيانية والخرائط .

والجانب الثورى لهذه الفكرة هو أن المدير المسئول سوف يستخدم محطة العمل الإدارى في جميع جوانب نشاطه . ومن ثم فإن إيصال الأفكار والبيانات إلى الآخرين سوف يكون سريعا ودقيقا . ومن شأن هذا الاتصال السريع أن يرفع من مستوى إنتاجية المسئول كفرد ، وهذا هو الهدف الحقيقي النهائي للإستخدام الآلى في المكاتب .

ونظرا لقدرة محطات العمل الإداري على تحقيق عدد كبير من أهم مزايا تقنية

المكاتب، فقد حاولت بعض المؤسسات البدء من هذه النقطة، أى إدخال مثل هذه المحطات كبداية للإستخدام الآلى في المكاتب ، وبالإضافة إلى المشكلات الخطيرة التي ينطوي عليها تغيير أنماط العمل المستقرة، فإن مثل هذا الاتجاه لايمكن أن ينجح إلا في المشروعات التي يكون العمل فيها نمطيا إلى حد ما ومن الممكن التنبؤ به. وفي معظم الحالات، وحيثما يكون العمل أقل نمطية ويحتاج إلى قدرات إبداعية، فإن إدخال عطلات العمل الإداري ينبغي أن يستتظر تطوير شبكة متكاملة لتجهيز النصوص والبيانات وتراكم الملفات ومراصد البيانات.

تأثير البشر

ما هي الآثار المحتملة لتقنية المكاتب التي ناقشناها على البشر ؟ أولا وقبل كل شيء فإنه لما كان الإرتفاع بمستوى الإنتاجية هو الهدف الأساسي فإنه من المتوقع أن تدعو الحاجة لعدد أقل من البشر لانجاز نفس القدر من العمل. وسوف يكون لذلك تأثيره أولا في المراحل المبكرة على عدد العاملين المساندين من أمناء السر والكتبة، إلا أنه سوف يؤثر في النهاية على عدد العاملين بالإدارة الوسطى ، اللازم لتحقيق أهداف المنظمة .

ويحدث في معظم المؤسسات الكبرى أن يتقاسم معظم المديرين أمناء السر وتبعا لطبيعة العمل الذي يتم إنجازه فإن عدد المديرين الذين يتقاسمون أمين السر الواحد يتفاوت ما بين واحد أو اثنين بالنسبة للمديرين ذوي الأنواع الكثيرة المختلفة من الطباعة والاحتياجات الإدارية، وحوالي عشرة أو إثني عشر بالنسبة للمجموعات الفنية التي تحتاج إلى الحد الأدنى من المساندة الكتابية. ورغم ذلك فإنه في بعض الأحيان يتوقف المعدل الفعلي لعدد المديرين إلى أمناء السر على مكانة المدير، ووضعه الوظيفي لا على احتياجاته من الخدمات المساندة. وقد أتاح إدخال وحدات تجهيز النصوص الفرعية لاختبار بعض هذه السياسات التقليدية في تحديد عدد العاملين.

وسوف يوضح التحليل المبسط التالي كيف استخدمت وحدات تجهيز النصوص للحد من عدد العاملين المساندين في كثير من المنظمات. فإذا كانت هناك مجموعة من

عشرة مديرين يخدمهم أربعة أمناء للسر فاللعدل هنا ٢,٥ إلى ٠,١ وعادة ما يقوم كل أمين سر بالطباعة فيما يتراوح بين ٢٠٪ و ٤٠٪ من وقته، ويمكن لادخال وحدة تجهيز نصوص واحدة بها تحقيقه من مزايا في الإنتاجية أن تكفل إنجاز كل عمليات الطباعة هذه بواسطة أمين سر واحد متفرغ يعمل على آلة تجهيز النصوص. وقد تحول دواعي الإقتصاد دون توفير وحدة تجهيز نصوص لكل أمين سر يستخدمها جزءا من الوقت فقط. هذا بالإضافة إلى أنه لا يمكن لمن يستخدمون هذه الوحدات بشكل متقطع أن يكتسبوا المهارة الكافية لتحقيق الإرتفاع الممكن في الإنتاجية. وإذا افترضنا أن واحدا من أمناء السر الأربعة قد أصبح المسؤول عن وحدة تجهيز النصوص، فإنه يمكن للثلاثة الآخرين أن يقتسموا فيما بينهم المهام الادارية خلال الطباعة كالتخاذ ترتيبات السفر، وجدولة الاجتماعات، وحفظ الوثائق والملفات. . . الخ. وفي معظم الأحيان يكون الثلاثة أكثر بكثير عما يحتاجه هذا العمل المتبقى، وبذلك يمكن الاستغناء عن إحدى الوظائف. والنتيجة أن كلا من المديرين العشرة سوف يكون في خدمته أمينان للسر أحدهما مسئول وحدة تجهيز النصوص والثاني للأمانة الإدارية. ويمثل ذلك معدل ٣,٣٣ الى ٠,١ أو عائد انتاجية ٣٣٪ ومن الناحية المالية فإن الفرق في التكلفة بين أمين سر واحد ووحدة تجهيز نصوص واحدة يمكن أن يسفر عن وفر سنوي قدره ١٠٠٠٠ دولار أو أكثر. ومن الممكن لتكرار هذا المثال في جميع أقسام إحدى المؤسسات الكبرى أن يكون له نتائج مالية لا يستهان بها.

دروب جديدة للتطور :

وهناك رغم ذلك أسلوب آخر ربما كان أكثر جاذبية من خفض عدد العاملين المساندين. فبدلا من التخلص من أمين السر الإداري الثالث فإن هناك سبيلا آخر لتحقيق مكاسب جديدة وذلك بأن يطلب من الرؤساء تفويض أمناء السر بعض الأعمال التي كان من الممكن أن يقوموا بها بأنفسهم في العادة. فيحدث في كثير من الأحيان أن يمارس المديرون بعض الأعمال التي لا تتطلب ما لديهم من مؤهلات وخبرات والتي يمكن تحويلها للعاملين المساندين. ولهذا النوع من التفويض مزاياه المزدوجة : فهو يتيح للمسؤول التفرغ للجوانب الابتكارية لوظيفته في نفس الوقت

الذي يرتفع فيه بمستوى وظيفة أمين السر الإدارى . والعائد الإقتصادي المحتمل في النهاية لا يستهان به سواء بالحد من عدد المديرين اللازمين للعمل . أو بزيادة مقدار ما يتم إنتاجه من أعمال على مستوى عال .

وقد سبق أن أشرنا إلى أن مسؤول وحدة تجهيز النصوص يقضى وقته كاملا في التعامل مع الآلة . فهل يعني ذلك أن تجهيز النصوص ليس إلا غرفة الطباعة القديمة ولكن بطابعات حديثة؟ ومن الممكن أن يكون الأمر كذلك لسوء الحظ . فقد حرصت بعض مراكز تجهيز النصوص المبكرة والتي تدار كما تدار وحدات الإنتاج ، على الاحتفاظ بعدد من أسوأ الجوانب اللإنسانية لغرفة الطباعة ، حيث اقتصر تجهيز النصوص في عرفها على موقع المدخلات والذي ينبغي الخروج منه بأقصى سرعة ممكنة ، إلا أنه ما كان ينبغي أن يكون كذلك . فقد أدت الامكانيات المتطورة لتجهيز النصوص ، من الاتصالات ، والرياضيات وتجهيز القرارات والبرجة ، أدت كلها مجتمعة لاثارة الحاجة إلى تطوير أنواع كثيرة من المهارات الجديدة . فضلا عن احتمالات مسارات الحياة الجديدة .

ويعتبر تطوير مسارات الحياة العملية لكل من أمناء السر الإداريين ومسؤولي تجهيز النصوص عنصرا أساسيا في ضمان جعل مكاتب المستقبل أماكن أفضل للعمل . وقد راعت معظم أساليب معالجة الموقف احتمالات تعدد المستويات في نطاق كل من المسار الإداري ومسار تجهيز النصوص . كما حرصت على تحقيق المساواة في الوضع والتعويضات حتى لا يصبح أحدهما أكثر جاذبية من الآخر .

ومن المكاسب الرئيسة التي يمكن أن يسفر عنها هذا الاتجاه الحد من اعتماد أمين السر على ترقية رئيسه . فمع توافر مسارات الحياة العملية الجديدة أصبح من الممكن الآن لترقية أمين السر أن تتوقف على اهتماماته ومستوى أدائه . وفيما يتعلق بفرص الترقية الخاصة بالنساء فإن معظم الشركات لا تعاني صعوبة تذكر في ترقية المهندسات أو المحاميات أو الطبييات ، إلا أن الأمر لم يكن كذلك بالنسبة للغالبية العظمى من ينضوين تحت راية أمناء السر . وإذا ما طبقت بشكل سليم فإن تقنية المكاتب يمكن أن تتيح فرص الترقية لكثير منهم .

هذه بعض المكاسب المتصلة بالبشر والتي يمكن تحقيقها في مكاتب المستقبل . وفي الوقت الذي يعتبر فيه الحد من أعداد العاملين دافعا مغريا بالنسبة لإدارة الأعمال ، فإنه يعتبر عنصر تهديد لمن يمكن التخلص من وظائفهم . وحتى الآن فقد استطاعت معظم المؤسسات استيعاب عمليات الخفض هذه عن طريق حالات انتهاء الخدمة العادية ، وبذلك فإنه لم يفقد وظيفته فعلا نتيجة للاستخدام الآلي في المكاتب سوى عدد محدود نسبيا من العاملين . إلا أنه كما هو الحال فعلا في الصناعة والزراعة فإن الاستخدام الآلي سوف يسفر عن الحد من الوظائف المتاحة على المدى الطويل . هذا بالإضافة إلى أن الوظائف المتاحة سوف تتطلب مستويات مهارة أعلى ، ومن ثم تضائل فرص غير المهرة . ولاشك أنه سوف تنشأ أنواع جديدة من الوظائف وهي أساسا وظائف متصلة بالصيانة ، تهدف المحافظة على إنتظام سير النظم الجديدة ، إلا أن هذه أيضا سوف تتطلب مهارات على مستوى عال نسبيا . ويمكن أن يسفر ذلك عن تزايد في عدد العاطلين ، ومن ثم خلق مشكلة اجتماعية خطيرة . ولا يحاول هذا الفصل اقتراح حلول لتلك المشكلة ، إلا أنه من المهم أن نبدأ في التعرف على المشكلة قبل أن نطفو على السطح ، وأن نبحث عن الحلول المناسبة .

مراحل التطور

في الوقت الذي يمكن فيه فعلا الحصول على الأجهزة المناسبة لتنفيذ جميع الوظائف الآلية التي ناقشناها ، فإنه لا يمكن العمل على شراء كل شيء مرة واحدة وتركيب «جبل الجليد» كاملا أن يكون بالأسلوب الناجح : فبالإضافة إلى المشكلات التطويرية الفنية التي يخطوي عليها تحقيق التكامل فيما بين الوظائف المختلفة في شبكة متهاككة ، فإن الصدمة الثقافية يمكن أن تكون كاسحة .

وتقسيم العمل على مراحل هو الأسلوب الأنسب للمؤسسة الضخمة ذات الأقسام والمواقع المتعددة . ومن شأن هذا الأسلوب الحد من وقع الصدمة وإتاحة الفرصة لدراسة الجدوى الاقتصادية لكل خطوة . ويبين شكل ٨/٨ الخاص بمراحل التطوير ، خطة مداها عشر سنوات لتوضيح كيف يمكن التنفيذ بشكل معقول .

شكل ٨ / ٨ مزاحل التطوير

والمرحلة الأولى، وهي مرحلة تجهيز النصوص تمتد لخمس سنوات وتمثل الحصول على وحدات تجهيز النصوص اللازمة للموظائف الأساسية الخاصة بالطباعة والتحرير. ومن الممكن في خلال هذه المرحلة المبكرة البدء ببعض الجهود المبذولة الخاصة بنظم الحفظ والإسترجاع الإلكترونية، وذلك بالنسبة للملفات المحلية أساسا.

وبمجرد تركيب عدد من وحدات تجهيز النصوص فإنه من المناسب البدء في ربطها ببعضها البعض بوسائل الإتصالات لأجل تبادل الوثائق. وهذه هي المرحلة الثانية، وتأتى في أعقاب المرحلة الأولى مباشرة. وفي خلال هذه الفترة يتم تطوير البنية الأساسية لنظام البريد الإلكتروني. هذا بالإضافة إلى إتاحة فرصة التعامل مع الحاسب الإلكتروني لاستخلاص البيانات التى تشتمل عليها التقارير. وسوف يستمر في خلال هذه المرحلة الاعتماد على النسخ الورقية، ومن ثم فإن التعامل مع أجهزة الاستنساخ الذكية سوف يكون لها جاذبيته أيضا.

وبعد حوالي ثلاث سنوات يبدأ تراكم المواد المخزنة الكترونيا، كما أنه سيكون من المناسب البدء في توفير محطات العمل الإداري للاستخدامات الأخرى خلاف تجهيز النصوص. وفي غضون هذه المرحلة الثالثة يبدأ تأثير نظم البريد الإلكتروني الخطير. هذا بالإضافة إلى أنه سوف يكون من الممكن أيضا الخروج بالملفات عن الحدود المحلية. وأخيرا يتم تطوير نظم المساندة الإدارية كجدولة المواعيد واتخاذ ترتيبات السفر... الخ. وفي خلال هذه المرحلة الثالثة يبدأ الاحساس فعلا بروج مكاتب المستقبل.

أما المرحلة الرابعة والأخيرة فترتبط بإدخال محطات العمل الإداري التى تكفل اتصال المديرين بشكل مباشر بجميع النظم دون أن ييارحوا مكاتبهم. وسوف تصبح هذه المحطات حلقة الاتصال الرئيسية، ومصدر المعلومات الأساسى للمدير المسؤول، كذلك سوف يكون من الممكن الاستفادة من إمكانيات الحاسبات الإلكترونية وأجهزة طباعة الرسوم المتقدمة، بالإضافة إلى ملفات النصوص والبيانات والتى تشكل مكتبة المعلومات. وفي هذه المرحلة تبدأ المكاسب الأساسية في الظهور.

وعلى الرغم من أن خطة التطوير هذه قد وضعت لصالح المؤسسات الكبيرة نسبيا ، فإن مبادئها الأساسية يمكن أن تنطبق على أي مؤسسة أيا كان حجمها . وسوف يكون من المناسب دائما الالتزام بشكل ما من أشكال التنفيذ المرحلي ، وذلك للحد من مشكلات التمويل والمشكلات الإجتماعية . ويعمل مكتب المستقبل بين طياته الكثير من العجائب والمكاسب . والتخطيط الدقيق الكفيل بتحقيق هذه المكاسب فعلا استثمار جدير بالاعتبار.

الفصل التاسع

بعض قضايا تقنية المكاتب الحديثة

جيمس م. وست

أود قبل أن نصبح أسرى هوى «مكتب المستقبل» الذي بدأ يحظى في الآونة الأخيرة بقدر لا يستهان به من الترويج الحماسي، تسجيل بعض المحاذير. وأريد النظر على وجه التحديد في أثر التقنية الحديثة على البشر، وما إذا كانت الأجهزة الحديثة من الأهمية كما أريد لها أن تبدو.

وحيثما نتحدث عن الجهود الرامية لتحقيق المزيد من الانتاجية في المكاتب فإننا نتحدث في الواقع عن أمرين ؛ فهناك خطوة مبدئية يمر بها كل مستفيد في سبيل الإرتفاع بمستوى بيئة العمل المكتبى اليومى . وتلك الخطوة هي الميكنة ، حيث يتبين أنه ما من سبيل للتعامل مع ذلك الكم الهائل من الأعمال الورقية ، ويشعر الإنسان أنه إذا ما لجأ إلى الميكنة فسوف يصبح قادرا على تطويق غول الأعمال الورقية هذا والسيطرة عليه ، في نفس الوقت الذى يستطيع فيه تسخير الأجهزة الحديثة في إنجاز عدد من المهام ، كإيصال الأوراق والوثائق مرئية من خلال المنفذ ، بينما هو منكب على أعمال التحرير أو المراجعة باستخدام إحدى وسائل الطباعة التى تقوم بمهمة الإستنساخ . وهذا نكون فقط قد إستخدمنا الآلات في إنجاز ماكان يتم إنجازه يدويا .

ومكتب المستقبل مستوى أبعد من ذلك ؛ فهو مسير آليا وتلك هي الخطوة الثانية . ويكمن الفارق بين الميكنة والتسيير الآلى في مقدار التحكم الذى تمارسه الآلات عوضا عن البشر . ومن أقرب الأمثلة على ذلك طريقة اعداد جداول ارتباطات المديرين ؛ فأمين السر الذى يعهد إليه بمهمة إعداد هذه الجداول عادة ما يقوم بتسجيل جميع البيانات يدويا . ومن الممكن استخدام الآلات في إنجاز ذلك العمل ؛ فمن الممكن

وضع الجدول على جهاز معين، إلا أنه مالم يكن ذلك الجهاز قادرا على أن يقوم آليا بما هو أكثر من مجرد حفظ جداول المواعيد، كان يقوم مثلا بتحديد خط سير الرحلة أو حجز المقاعد أو حتى طباعة التذاكر، مالم يقوم الجهاز بهذه الأمور، فإنه لا يمكن القول فعلا بأننا وصلنا إلى مرحلة التسيير الآلي. أى أننا لم نتقدم كثيرا.

غياب المزايا

لاشك أننا نتظر الكثير من المزايا في مكاتب المستقبل، ونحاول تحقيق هذه المزايا بعمليات الميكنة. إلا أننا في الواقع لا نجنى الكثير من المزايا المتوقعة، وإنها يتبين لنا أننا نقلب مسار الأمور في المكاتب ظهرا على عقب. ويمكن الكثير من المؤسسات أن تجتث الكثير من الخيرات الحزينة بدءا بأجهزة معالجة النصوص. فها حدث فعلا أننا قد رفعنا شعار التسيير الآلي خطأ في الوقت الذي لم نتجاوز فيه مجرد استخدام الآلات. أما ما نحاول عمله فعلا في سياق النظم المكتبية فهو تحديد سبل ربط مختلف مفردات الأجهزة ببعضها البعض. فحين يدور الحديث عن الآلة الطابعة غير العارضة Non-display Typewriter يكون من السهل بمكان المبادرة بالقول بأنها ينقصها شيء ما، أو أنها مجردة من شيء ما، أنها غير مزودة بوسيلة للعرض، ومن ثم فإنها تقتصر على اخراج النسخ الورقية. ووجه الصعوبة في النظم المكتبية هو عدد الخطوات التكرارية التي يتعين علينا المرور بها للخروج في النهاية برسالة أو وسيلة اتصال يمكن الاعتماد عليها، وتكمن أصعب المشكلات في المواد التي نطلق عليها في معاملتنا اسم المطبوعات الحاملة للرسائل الرمزية (الشفرية) Code Prints وتشتمل هذه المطبوعات على كل من التعليقات الخاصة بالأجهزة فضلا عن الرسالة النهائية. وليس بإمكاننا الإطلاع على النص عند نقطة بعينها؛ فلكي نطلع على أمر ما في عشرين صفحة فإنه يتعين علينا المرور على جميع الصفحات حتى نصل إلى الفقرة التي نبحث عنها. ويقودنا ذلك للبحث عن سبيل للوصول إلى المعلومات بسرعة، سبيل يكفل دقة تحديد قطاع المعلومات التي نريدها.

المنفذ :

أما الزية الأخرى، والتي نلتزمها في معظم المنافذ المرتبطة بالتجهيزات المكتبية، فهي أن يكون بإمكاننا أن نرى على شاشة عرض واحدة نافذة مجزأة تعطينا كلا من التعليقات الرمزية التي تدلنا على موقعنا وأي الملفات نتعامل معه، فضلا عن قائمة بدائل أو اختيارات، لكي نحدد ما نريد عمله بهذه المواد. وربما أمكننا بعد ذلك أن نرى بقية المواد على النصف الأسفل للشاشة .

مدى البصر وتخطيط المكتب :

يتم الموظف بشكل ما بإجهاد البصر نتيجة لاستعمال المنفذ طوال اليوم (وحيث نتعرض للمنافذ من الناحية الفنية فإننا نجد مجالا مختلفا تمام الاختلاف لهندسة العوامل البشرية . وكان من بين موضوعات الجدل والمناظرة في عام ١٩٧٩ و ١٩٨٠ أثناء انعقاد ندوات جامعة فيرفيلد Fairfield حول الاتصالات، ما إذا كان من الأفضل أن يكون الحرف الأسود على الأرضية البيضاء، أم يكون الحرف الأبيض على الأرضية السوداء .) وهناك الكثير من نظم العرض التي تباع على أساس أن الموظف سوف يقضى يومه شاخصا ببصره نحو جهاز العرض . وهذا أمر لا يحدث عادة ولا ينبغي له أن يحدث إلا كما ينظر مسؤول إعداد الوثائق إلى قاطرة الآلة الطابعة طوال الوقت . وحين يقوم بذلك يوميا فإنه لا ينظر إلى نقطة محددة بعينها .

وهناك مناظرة حامية حول دلالة هذه القضايا بالنسبة للتخطيط الفنية للمكاتب، كما أنها ترتبط ارتباطا وثيقا بتخطيط المكاتب وتصميم المكاتب العصرية . فنحن نتحدث عن الإضاءة والإضاءة الموجهة والإضاءة الشاملة، ويقصد بالشاملة هنا الأضواء الساقطة من السقف أو الأضواء العامة المتوافرة في الغرفة . وقد أوعزنا إلى مهندسينا المسؤولين عن التصميم بوضع أجهزة العرض على مسافات متباعدة من الموظفين الذين يستخدمونها، وتساءلنا لماذا لم يستطع هؤلاء الموظفون رؤية ما هو معروض على الشاشة ؟ أو لماذا بدت الأضواء غير مناسبة؟ وتلك قضية خاصة بتعين علينا بحثها على أساس توزيع المكاتب ووضع الأجهزة، ونوعية الإضاءة التي تعتبر أفضل من غيرها لهذا الغرض .

ومن المتوقع أن نشهد انهماجا مطردا في تخطيط المكاتب على أساس المساحات غير المقيدة، وعادة ما يعنى ذلك استعمال الحواجز التى يتراوح إرتفاعها ما بين خمسة أقدام وستة أقدام، والتى لا ترتفع إلى السقف، مع وضع الأثاث الثابت حول هذه الحواجز. وهذا أسلوب مكلف إلا أن هناك أيضا من يرون أنه إذا ما أمكن تصميم خطة المكتب بشكل سليم فإن ذلك يمكن أن يؤدى إلى توازن التكاليف في معدل عائد التكلفة.

التوجس من التغيير

من بين الأمور التى نسمع عنها الكثير حيال أى تنظيم مقترح، مقاومة التغيير. فخرىجو الجامعات والمعاهد الآن على دراية لا بأس بها بلوحة المفاتيح المكتبية أو لوحة مفاتيح الحاسب الإلكتروني أو لوحة مفاتيح المنفذ فضلا عن البيانات التى يتم عرضها بصريا. إلا أن معظم أقرانهم من العاملين بالمكاتب لم تتح لهم هذه الميزة في السنوات التى كانت فيها هذه الأجهزة الحديثة في مرحلة التجريب. ونجد أنفسنا بالإضافة إلى الضغوط الوظيفية العادية في سبيلنا لالتقاط عدوى الخوف من الظروف المكتبية المتغيرة. وقد كتب الكثير حول هذا الموضوع إلا أن قليلا مما نشر يرشدنا إلى كيفية مواجهة هذه المعضلة.

دعوني أعرض عليكم النظرية التى أحاول تطويرها؛ فانا أعتقد أن أكبر جوانب مقاومة التغيير هو الخوف من فقدان السيطرة، وأستعمل كلمة «السيطرة» هنا بأوسع معانيها. فهي تعني في المستويات الإدارية العليا فقدان السيطرة المالية، أي أن الأمور في سبيلها لأن تغلت من أيدينا، وقبل أن نحاول تطويرها فلننا سوف نواجه مشكلات جمة. وذلك ولاشك أحد جوانب السيطرة. وإليك هذا القياس البسيط للسيطرة: لديك منه يوقظك كل صباح. وإذا كان هناك من يأتيك كل ثلاثين يوما أو كل ثلاثة أشهر مقترحا عليك تجربة هذا المنبه الجديد الأكبر حجما والأفضل شكلا، فلناني أعتقد أنك يمكن أن تواجه مشكلة في ذلك أيضا، وخاصة إذا توقفت المنبه عن العمل ذات صباح وعجز عن إيقافك.

كيف تضمن التحكم في الأنشطة الخاصة بوظيفتك ؟ كيف تدبر العاملين معك من خلال اجتماعات العاملين؟ فإذا كان الأمر كذلك فإنه قد لا يكون البريد الإلكتروني والقليل من اجتماعات العاملين بالأمر المثير بالنسبة لك . كما أنه قد لا يحدث شيء على الإطلاق إذا ما أرسلت رسالة الكترونية إلى أحد العاملين ولم تصلك أي استجابة . فربما تكون الرسالة لم تصل، ومن الممكن أن تشعر بأنك في سبيلك لأن تفقد السيطرة، ومن ثم فأنا لا أظن أنك يمكن أن تكون مشجعاً بالغ الحواس للبريد الإلكتروني . وربما كانت أمامك أساليب أخرى للتحكم وتذكر كيف تتعامل بها . وقد لا تكون هذه الأساليب محكمة تماماً إلا أنها كافية لأداء المهمة . وهنا يأتي المهندسون أو رجال التقنية أو رجال النظم (كما يحلو لبعضهم أن يدعى) طالبين منك تجربة هذا الحل الجديد . فها لم يضاعفوا امكانيات السيطرة المتاحة لك، أو ما لم يضعوا على الأقل أساليب مناظرة في النظام الجديد، فإنني أعتقد أن هذا النظام سوف يصبح مشكلة بالنسبة لك . فأنا أطلع صباح مساء أننا نخشى التغيير، إلا أن معدلات أجهزة المداخلات في المكاتب فضلاً عن بيئة الحاسبات الإلكترونية على إطلاقها توحى بأننا قد تناولنا التغيرات بشكل أفضل بكثير مما كان من الممكن للمؤلفين المعاصرين في موضوع مكاتب المستقبل أن يقنعوكم به .

خطوة أولى نحو مكتب المستقبل :

من الموضوعات التي أود معالجتها، المصطلحات الناشئة حول «مكاتب المستقبل» . ماذا تعنى هذه العبارة على وجه التحديد؟ فهي ليست على درجة عالية من الوصفية . وربما كانت تخفي أكثر مما تظهر، فليست هناك نقطة زمنية محددة يضعك فيها تركيب أجهزة الإتصال على عتبات مكتب المستقبل . فأنت لا تأتي من مكتب الماضى إلى مكتب الحاضر ثم إلى مكتب المستقبل بواسطة تلك الأجهزة الإلكترونية الحديثة التى تشتريها .

وأعتقد أننا قد بدأنا نقرب من تلك النقطة بشيء يسمى بوجه عام محطة العمل متعددة الوظائف . فباستطاعة محطة العمل تلك القيام بوظائفها بشكل مرن . فهي

عادة ما تدار بواسطة حاسب الكتروني مصغر Minicomputer أو حاسب الكتروني متناهي الصغر Microcomputer ، ويتوقف ذلك على التقنية المتاحة ومدى حداثتها . وعادة ما تكون لهذه المحطة منافذ على مختلف شبكات الاتصال . كما أنها تشتمل على جهاز لإنتاج الوثائق لتلقي ضربات المفاتيح وتلقى بصمات الحروف . والأهم من ذلك أنها قادرة على إخراج العديد من المخرجات الطباعة . وباستعمال أجهزة المتفد وأجهزة العرض الأساسية يمكن إعطاؤها التعليقات بالطبع أو إخراج النسخ الورقية أو إرسال الرسائل . واعتقد أن هذه سوف تكون بداية محطة العمل متعددة الوظائف ، أي بداية الطريق إلى مكاتب المستقبل .

وتنطبق بعض أنماط استخدام هذه الأجهزة على إحدى طرق ارسال الرسائل ، وهي طريقة ربما كانت أفضل من السفر لحضور الاجتماعات ، أو عقد المؤتمرات تلفازيا ، أو غير ذلك من الطرق نظرا لأن هذه الطرق تتطلب ترك شخصين أو أكثر لما كانا يقومان به من أعمال والالتقاء معا . وباستعمال أجهزة تحويل الرسائل يمكنك الآن تسجيل رسالتك عن طريق أجهزة عرض المتفد ، وإذا ما أتى القارئ على الطرف المتلقي فإنك قد تحصل على الرد في اليوم التالي .

وهناك قضية تتعلق بمدى القوة التي يمكن أن يتحقق بها ذلك ، ناتجة عن نمط السلوك البشري الذي يستغرق قدرا من الوقت قبل أن يتخذ القرار . فإذا كنت تريد اجابة بنعم أو لا حول موضوع أو حقيقة بعينها ، فإنه ربما كان بإمكانك الحصول على تلك الإجابة بالاتصال بالشبكة في لحظة تقريبا ، أما إذا كان الأمر يتطلب اتخاذ اجراءات معينة أو بذل جهد معين ، كما هو الحال مثلا في العروض التجارية ، فإن أكثر الأجهزة الإلكترونية تقدما وتعتقدا لا يمكن أن يكفل وصول تلك الإجابة بسرعة ، وربما كان عليك الإنتظار لليوم التالي . وعلى أي الحالات فإن التقنية سوف تكون على أهمية الاستعداد بمجرد توافر تلك الإجابة .

وسوف يدخل البريد الالكتروني في هذا النوع من محطات العمل . وفي هذه المحطات تتم مراجعة كل شيء تقريبا على جهاز العرض . ومن بين القضايا التي أثبتت ، مدى رغبة المدير (وتستعمل هذه الكلمة للدلالة على

أي من العاملين بالإدارة من رئيس الوحدة حتى رئيس مجلس الإدارة في الارتباط بنظام متقدم . ومن بين البدائل - وأعتقد أنه ربما كان من الممكن أن نخوض تجربة هذا السبيل في المراحل الأولى على الأقل - إعطاء جهاز أمناء السر فرصة التأقلم الوثيق مع إحدى عظمات العمل التي تقوم بالطباعة والاستنساخ والتحرير . وربما كان من الممكن الاكتفاء بوضع منفذ فرعي عبارة عن وحدة عرض في مكتب المدير . وقد لا تدعو الحاجة إلى ما هو أكثر من ذلك ؛ فلاحاجة مثلا إلى لوحة مفاتيح ولا إلى جهاز للتحكم ، وإنما وحدة العرض البصري وكفى . ويقوم المدير بأداء عمله من خلال أمين السر كالعادة ، ولكنه بدلا من أن يقول « أعطني وثيقة من الملف » أو « أذهب إلى المكتبة » يطلب من أمين السر عرض ما يريد على الشاشة بحيث يمكنه الاطلاع عليه . أما إذا ما تطلب الأمر إدخال بعض التغييرات التحريرية أو المراجعات فإنه يمكن أن يتم بالتنسيق بين أمين السر والمدير . ولكن يظل أمين السر محتفظا بالتحكم في لوحة المفاتيح حيث يقوم بإدخال الوثائق فعلا . وأعتقد أن ذلك هو السبيل الذي يمكن سلوكه في البداية .

ولاشك أن لدينا من البدائل ما يتجاوز هذه الحدود : فمن الممكن على سبيل المثال أن نجعل في متناول المدير ونحت سيطرته زرا يتيح له حرية الاطلاع على ما يحتاج إليه ، إلا أن الحديث عن إتاحة فرصة اطلاع الرؤساء على الملفات الحية يمكن أن يثير أعصاب أمناء السر . وهذه إحدى القضايا التي تعترض سبيل الإفادة بمثل هذه التجهيزات وفعالية تكلفتها .

وأرى أنني حين أتحدث إلى الناس في المكاتب على أن أبدا بنظم تجهيز النصوص ؛ فمن الملاحظ أن المديرين لا مانع لديهم من استثمار قدر من المال في تجريب عدة أنواع مختلفة من الأجهزة . وليس معنى ذلك أن السبيل ميسر أمام أي منتج طالما كان الأمر لا يتعدى حدود التكلفة المادية . إلا أننا ونحن نتحدث عن الفرق بين تعيين أمين سر آخر والارتباط بشراء أجهزة فإنه يبدو أن رجال الإدارة غالبا ما يركزون على مقدار ما يمكنهم التنازل عنه سنويا . وبذلك يصبح الاختيار بين شراء الأجهزة وإضافة موظف متفرغ طوال العام موضوعا خطيرا للقرار . ومع ذلك فإن من بين القضايا التي تثار أنه

إذا لم يعمل الجهاز الجديد بكفاءة، أو إذا لم يكن من الممكن الاستفادة منه إلا لمدة ساعتين أو ثلاث يومياً فإن الأمل في الإبقاء عليه يتضاءل. ويقودنا ذلك إلى مجال الوظائف المتعددة Multifunction المتقدم.

الوظائف المتعددة

أجرى أحد معارفي مؤخرًا مقارنة بين «الإشارة الضوئية Lights Idiot» المتاحة فيما يسمى بالسيارات حديثة التصميم من جهة والحاسب الإلكتروني من جهة أخرى. وأنتم على دراية بتلك الإشارات الضوئية بالطبع؛ فهذه الإشارات بما يصدر عنها من ومضات تدل السائق على كل ما يمكن أن يطرأ على مكونات السيارة من خلل؛ سواء أكان ذلك في ضغط الزيت أو في الفرامل (المكابح) . . . الخ. ومن الممكن تطبيق ذلك القياس على نظام الحاسب الإلكتروني وكذلك على مكاتب المستقبل بلا شك، وذلك بأسلوب مؤداه وضع خطة أو تحديد هدف معين. وربما أعتمدنا على الأضواء الملونة إذا ما توافرت لنا تقنية الألوان وإلا أعتمدنا على الرموز.

فإذا قلنا أن هناك عشرين شركة مالية مختلفة تضمها مؤسسة عملاقة، وافترضنا أن تسع عشرة من هذه الشركات «ملتزمة بأهداف الخطة On plan» حيثند تتطلب الشركة رقم ٢٠ انتباهنا وبذلك نتلقى إشارة تحذير. وللاستطراء في هذا المثال: إذا كانت جميع أقسام المؤسسة «ملتزمة بأهداف الخطة» فإن ذلك يعني الضوء الأخضر. ومن الممكن أن يحل محل هذا الضوء رمز يدل على «أننا على ما يرام ولاداعي لأن تشغلوا أنفسكم بنا». وربما كان من الممكن لضوء أصفر أو أي رمز مناظر أن يعني «أننا قيد خطوات قليلة من تحقيق أهداف الخطة، فلازلنا دون الهدف بحوالى ٤٪ مثلاً». أما رمز الضوء الأحمر فإنه يمكن أن يعني «أيضاً ابتعدنا من مسار الخطة وهاكم ما ينبغي البحث عنه».

وذلك مجرد مثال بسيط. وهناك بعض الشركات التي قطعت شوطاً طويلاً نحو الاستفادة من تقنيات المعلومات هذه. وما أود تأكيده ببساطة أن هذا النوع من المعلومات هو ما يفترق إليه رجال الإدارة بشكل ملحوظ؛ فرجال الإدارة - من حيث الكم -

لديهم كل المعلومات ، وأكثر مما يمكنهم الاستفادة منه في الواقع . وإمكانهم طلب أي نوع يريدونه من المعلومات . أما المعرفة الناتجة عن تلك المعلومات فهي الأمر الذي نكتسب القدرة على تداوله ببطء ملحوظ ؛ فهناك الكثير من المؤسسات التي تحاول التغلب على مشكلة عبء العمل بالقول ؛ «حسنا ، إن السبيل الوحيد الذي يمكن أن نتبعه لحل هذه المشكلة هو تخصيص عشرة محاسبين إضافيين» أو أي شيء من هذا القبيل حسبما تقضى الظروف ، وهذا هو المجال الذي يمكن لفكرة مكاتب المستقبل أن تسهم فيه ، وذلك بابرار المعلومات سواء أكانت هذه المعلومات لأغراض تنفيذ الإجراءات أو لأغراض الاتصالات ، أما حجج رجال الإدارة فهي : لدينا مشكلة في هذا القطاع ، وعلينا أن نتعمق قليلا في هذا الجانب ، ولكننا لا نواجه أية مشكلة في القطاعات الثلاثة الأخرى ، ومن ثم فإننا لسنا بحاجة لأن نقضى ثلاث ليال هذا الأسبوع لمجرد أن نتبين أننا لم نخرج عن الهدف . » ويتطلب ذلك القدرة على ربط تقنية نظم الاتصال بعلم إدارة النظم ، والعلوم السلوكية إذا دعت الضرورة .

وعندما يتوافر كل ذلك ، فهل يجد من يفيد منه ؟ وهل تكون الاستفادة من لتحقيق الهدف المقصود فعلا أم أنه يدفع الناس لأن يعملوا بأساليب مختلفة تمام الاختلاف ؟ وإذا حدث ذلك فإنه سوف يتبين أن أيا من رجال الإدارة أو أمناء السر يفيدون من قطاع واحد فقط من المزايا ولا يفيدون منها كاملة أبدا .

الهاتف الإلكتروني

ومن المجالات التي تجتذب الاهتمام ، والتي تتصل بمكاتب المستقبل بشكل غير مباشر ، نظم الهاتف الإلكتروني التي تثير ردود فعل سلوكية تتراوح ما بين طرف وآخر . ومن بين ردود الفعل هذه الشعور بالإهانة حين يتطلب الأمر حضور دروس نظامية لتعلم استخدام الهاتف بينا الناس يستخدمونه طوال حياتهم . وعلى الجانب الآخر نجد موقف الإرتباك المفرط حينما يعجز الناس في الظروف الضاغطة عن تشغيل أجهزة الإشارات التي تختلف عن تلك الأجهزة الخاصة بالهاتف الكهروميكانيكي

العادي . وإذا كنت قويا في المؤسسة بياقيه الكفاية فسوف تطلب من المهندسين أبعاد الأجهزة الملعونة، ثم تسعى للبحث عن نوع آخر من نظم الهاتف الالكتروني .

وأيا كان النظام، فإنه يمكن ربطه بكثير من أجهزة العرض التي نراها الآن في الأفق والتي لا تزال في مرحلة التصنيع . فمن الممكن على سبيل المثال أن يكون بالشركة دليل يدوي بالأسماء والعناوين يستخدم من جانب بعض كبار العاملين بها ويشتمل هذا الدليل على أسماء من تم الاتصال بهم في المعارض المهنية وأسماء العاملين بالشركة، والترزى القريب في نفس الشارع، وعمل التنظيف الجاف، والحلاق . . . إلى آخر ذلك، ٤٠٠٠ اسم . وفي مقدمة محاولات الربط وضع هذا الدليل بحيث يكون من الممكن مشاهدته على جهاز للعرض، وبحيث يكون من الممكن التقاط أسم . بعينه . ومن الأجهزة الأخرى التي يحاول بعض العلماء تصنيعها جهاز يقوم بإدارة قرص الهاتف بمجرد الإشارة إليه بالأصبع . وهذا أحد أمثلة الوظائف المتعددة .

لامكاسب خيالية

ومن الآراء التي أؤمن بها أن أيا من هذه الأدوات والأجهزة إذا أمكنه القيام بعملية واحدة أو اثنتين فقط كطباعة ورقة أو تسجيل عدد معين من الاشارات على أسطوانة، واكتفي بذلك، فإنه من الممكن ألا يكون ذا نفع يذكر في مكاتب المستقبل . فهو لن يؤدي إلى المساعدة على خفض التكلفة بالحد من عدد العاملين . ومعظم الشركات ولاشك من الذكاء بحيث لا تدفع مثل هذه التخفيضات جانبا . فقد كانت هذه الشركات حريصة على مراقبة نمو عدد أمناء السر والمساعدين الكتابيين . ولهذا فإن أجهزة الاتصال الحديثة لا يمكن أن يسفر استخدامها عن تلك المكاسب الخيالية التي روج لها عند ادخال الحاسب الالكتروني في المجالات التي كان يعمل بها آلاف الكتبة على انجاز المهام المحددة والتي يمكن تطويعها للاستخدام الآلي بسهولة .

ويتجاوز عدد العاملين الكتابيين الآن ماكان عليه في أي وقت سبق . وعلى ذلك فإننا إن لم نكن بصدد تحقيق قدر كبير من المزايا بالإقلال من عدد العاملين، فإن ما

نتحدث عنه فعلا هو في الواقع زيادة سرعة دورة العمل، وتحقيق الدقة، وتعميم
الإفادة من العمل الذي نحاول القيام به. ومن الممكن للنظم الحديثة أن تؤكد قيمتها
بالنسبة لنا إذا ما أصبح بإمكاننا أن نخط مسودة الخطاب، ثم نستدير بعد خمس دقائق
للاستفسار عن وضع ملفات أوامر توريدنا، ثم نفحص في أعماق نظام آخر ربما كان
يستخدم أجهزة مختلفة، ونخاطب ملف أوامر التوريد، وربما نقوم بعد ذلك بتجهيز
البيانات اللازمة للمذكرات التي قد نكون بصدد تحريرها. وحيث أن يكون تعاملنا فعلا
مع أحد قطاعات بيئة تجهيز البيانات.

الفصل العاشر

استخدام تقنيات الاتصال الحديثة في كندا :

دراسة حالة

ج ريموند مارشاند

أن تتبلور في ذهنك فكرة معينة ، وأن تترجم هذه الفكرة إلى نموذج ومثال نمطى ، ثم تحلل هذا النموذج إلى مكوناته ووحداته ، أمر يختلف تمام الاختلاف عن أن تبني على هذه الفكرة وتحدد الخطوة التالية . ولهذا البناء وهذا التحديد أهميتهما الكبرى ، إذ ينطويان على ما يلي :

(أ) إبراز الجدوى الفنية ، أى قدرة الجهاز على تحمل ظروف العمل العادية .

(ب) تدريب البشر على كيفية الاستفادة من الجهاز لصالحهم .

وأود في هذا السياق وصف مشروعين رياديين يوضحان استخدام تقنيات الاتصالات الحديثة .

المشروعات التوضيحية

وأول هذه المشروعات مشروع التجربة الميدانية للألياف البصرية . وقد حفلت الصحافة العلمية والجهادية في السنوات القليلة الماضية بالكثير من المعلومات حول التجارب الميدانية للألياف البصرية . وتستخدم معظم مراكز الألياف البصرية الآن لأغراض التجميع Trunking أى لحمل حزم المعلومات بين نقطتين ، كما هو الحال مثلا بين محطتين لتحويل الاتصالات الهاتفية . وهذه استخدامات هامة ولاشك إلا أن هناك استخداما آخر لتكنولوجيا الألياف ، حيث تستخدم هذه التقنيات في الشبكات حيث يكون هناك تواصل بين محطات التحويل والمشاركين فيما نسميه بالقنوات المحلية Local Loop . وهذا أمر أكثر صعوبة إلى حد ما من الناحية التقنية ، فحينما نقوم بتوصيل

محطتى تحويل فإننا نعمل في بيئة مصنونة إلى حد ما، أما إذا خرجنا إلى الميدان فإننا نعرض التقنية للتقلبات المناخية والأهواء البشرية إلى غير ذلك من العوامل.

وهناك الآن «تحت التصميم» عدد من التجارب الميدانية للألياف البصرية من النوع الذى نتناوله بالوصف. وأحد هذه المشروعات في اليابان قد أصبح قباب قوسين من الاكتمال. وهناك ثلاثة مشروعات أخرى في كندا، اثنان منها في مناطق حضرية والثالث في منطقة ريفية. لماذا يحاول أحد ويمحض إرادته تجريب هذا النوع من التقنيات في منطقة ريفية؟ للإجابة على ذلك السؤال أجد لزاما علي تقديم وصف موجز لمشروع جار الآن في كندا يعرف بمشروع الاتصالات الريفية. فهناك على بعض أربعين كيلومترا إلى الغرب من وينيبج Winnipeg ، في وسط كندا، مدينة صغيرة تسمى ايل، ما نيتوبا Elie, Manitoba تضم حوالي ثلاثمائة نسمة. وفي تلك المدينة وفي المنطقة الزراعية المحيطة بها عزمنا على اجراء تجربتنا الميدانية.

شكل ١/١٠

الدراسات والتطورات التقنية التي ينطوي عليها

انشاء نظام للاتصالات في الريف الكندى، بدءا من

تحديد المشكلة حتى التقرير النهائي .

ماهي دوافعنا؟ يشكل سكان الريف حوالى ٢٧٪ من إجمالي سكان كندا، إلا أن هناك فجوة عريضة بين الريف والحضر في الإتصالات . ويقصد بالريف هنا المدن التي يبلغ عدد سكانها ٢٥٠٠ نسمة أو أقل، أو التجمعات الأصغر من ذلك، أو حيثما لا توجد هناك مدن على الإطلاق. ولا يزال هناك في هذه المناطق الكثير من المنازل التي تستخدم الخدمات الهاتفية المشتركة بين أربعة أطراف. كما أن هناك في بعض مناطق الدولة خطوط هاتفية يشترك في الواحد منها تسعة أطراف. ومن حقنا أن

نساءل، ولماذا تبدو الإتصالات الريفية بهذا القدر من السوء؟ والسبب في ذلك أن تكاليف الإنتشار في المناطق الريفية ترتفع بشكل ملحوظ. ويهدف مشروع الإتصالات الريفية الكندي إلى تخطي هذه المعوقات الاقتصادية، واستكشاف ما إذا كان من الممكن عن طريق التقنيات الحديثة أو عن طريق الإستخدام الواعي للتقنيات المتوافرة كسر حاجز التكلفة. ونقوم في هذا الصدد بإجراء العديد من التجارب، ومن بين هذه التجارب إستخدام الألياف البصرية. ولكن متى نحقق انجازنا؟ ربما في عام ١٩٨٣ أو ١٩٨٤ أو ١٩٨٦ أو ١٩٨٧، أي يوما ما في المستقبل الذي لا يتجاوز حدود الأفق.

ولا يتكلف تركيب وحدة الألياف أكثر من مجرد تكلفة تركيب سلك نحاسي. أما وجه الإختلاف أننا ربما كان بإمكاننا بواسطة وحدة الألياف مضاعفة العائد الأساسي ثلاث مرات، وهذا ما نقيم عليه حساباتنا لتوفير نوعية جيدة من الإتصالات الريفية.

ومن بين أهدافنا في التجارب الميدانية العمل على زيادة سرعة الإفادة من النظام لتقريب اليوم الذي يؤدي فيه إرتفاع مستوى الأداء والإنتاج إلى خفض التكلفة. وهذا أمر يمكن تفهمه إذا حاولنا معرفة كيفية عمل الموصلات العادية. فالموصلات العادية تخضع للضغط السياسي وغيرها لتحسين مستوى الخدمة؛ فلا يمكنها أن تكتفى بالإنتظار حتى تصبح تقنية الألياف البصرية جاهزة وعليها أن تنفق يوما المزيد من الأموال لتقديم خدمة أفضل أو لتواكب ببساطة الطلب على الخدمة. وهم بالطبع يستثمرون الأموال في التقنيات القائمة التي يستبدلونها في المستقبل، وعلى ذلك فإننا بقدر ما نتمكن بسرعة من تحقيق شيء أفضل تكون سرعة قدرتنا على تحقيق بعض الإقتصاد الضروري في النفقات. أما الخدمات الأساسية التي يتعين علينا تقديمها بهذا النظام، لتخطي الفجوة الفاصلة بين الريف والحضر فهي:

- خط هاتفى مستقل لكل مشترك.
- ثمانى أو تسع قنوات فيديو متاحة من مدينة وينيبيج القريبة.
- سبع قنوات إذاعة اف ام متاحة أيضا في وينيبيج.
- امكانيات بيانات أساسية تتيح لنا في مرحلة تالية اجراء عدد من تجارب الخدمات الجديدة.

جدول ١/١٠ الأهداف

- ١ - اختبار امكانية استخدام تقنية الألياف البصرية في ظل ظروف بيئية وعملية واقعية.
- ٢ - تقدير الجدوى الفنية والاقتصادية لإستخدام تقنية الألياف البصرية لتطوير خدمات الإتصالات في المناطق الريفية.
- ٣ - تزويد الصناعات الكندية بحافز لتطوير امكانيات النظم المحلية اعتمادا على تقنية الألياف البصرية.
- ٤ - تزويد كل من الحكومة والقطاع الصناعي بالبيانات الفنية والاقتصادية والتسويقية اللازمة للمقرارات المحتملة بصدد الاستراتيجيات والتشريعات وبدائل النظم المستقبلية.

ومن التطورات الجديدة بالإهتمام إستخدامنا لوحدة بصرية واحدة من مركز التوزيع إلى المنزل. وعلى هذه الوحدة البصرية يكون لصاحب المنزل خطه الهاتفى المستقل وقناته التلفازية فضلا عن سيج قنوات اف ام إذاعية بالإضافة إلى امكانيات المعلومات المتطورة.

والتحكم من بعد هو سبيلك لاختيار القناة التلفازية، وبعبارة أخرى فإن هناك اختلافا أساسيا عن التلفاز المحوري Cable TV المتاح لدينا الآن، حيث تصل جميع القنوات إلى منزلك ثم تحرك المفتاح في اتجاه القناة التي تريدها. أما في نظامنا فنحن بصدد موقف يتم فيه التحويل من بعد، وهو موقف يعتبر أكثر اقتصادا من غيره في سياق مستوى ما حققته تقنية الألياف البصرية من تقدم في مطلع الثمانينيات. وربما كان من الممكن فيما بعد وحين يصبح بالإمكان إيجاد طرق لمضاعفة الإشارات أو مضاعفة طول الموجات، ربما كان من الممكن تحقيق نفس النتائج كما تتحقق باستخدام المحاور التحددة Coax، ولن يكون ذلك أقصى ما يمكن تحقيقه، (ومضاعفة الإشارات أسلوب يسمح بالنقل المتزامن لعدة قنوات للاتصال، كدوائر الهاتف، وقنوات التلفاز. . الخ. وذلك على نفس الوسيلة) وأهم ما في الموضوع أن تكون قادرا على انجاز ما ترغب في انجازه والحصول على البرنامج الذي تريده.

ولمجرد التأكد والإطمئنان ، سوف يتم تركيب وحدة ألياف بصرية احتياطية ، وذلك لأننا لازلنا في سياق التجارب الميدانية ، وإذا علمنا أنه من الممكن لجميع الأمور أن تسير كما ينبغي لما كان هناك مبرر لمثل هذه التجارب الميدانية . ومن الممكن لوحدة الألياف البصرية الثانية هذه أن تستخدم لتوصيل قناة تلفازية ثانية للمنزل أو ترتبط بإحدى شبكات الاتصالات التفاعلية التي تستخدم الفيديو . وربما كان من الممكن بدلا من ذلك وضع القناة التلفازية الثانية على وحدة الألياف البصرية الأولى . وهذه بعض أمثلة لتنوع الخدمات التي نسعى لتقديمها اعتيادا على هذا النظام . ولا يحدنا إلا قيود الخيال .

شكل ١٠/٢ التجربة الميدانية - خطوط المعلومات

تربط الريف بالحضر

مشكلة البث

من وجهات النظر التي أميل إليها فيما يتعلق بنظم إتصالات المستقبل أنه يتعين علينا أن نحاول نحن المهندسين وضع حل نهائي لمشكلة البث . فنحن الآن نبي المنزل ونقوم بتركيب ما يعتبر بالنسبة لجميع الأغراض العملية ، منفذا غير محدود للمجاري ، وموردا غير محدود للمياه ، ومصدرا غير محدود للكهرباء . . . إلى آخر ذلك مما يمكن أن يحتاجه سكان المنزل . واعتقد أنه ربما أصبح بإمكاننا يوما ما وباستخدام الألياف البصرية توفير إمكانات إتصال غير محدود . ولا يصبح البث بذلك عاملا معوقا . ولن يحدك في ذلك إلا قيود الخيال وقدرتك على تحمل تكلفة ما يسفر عنه ذلك الخيال .

ومن المنتظر أن تبلغ تكلفة التجربة الميدانية حوالي خمسة ملايين دولار في مرحلتها الأولى . ويعتبر ذلك مبلغا كبيرا بالنسبة لمائة وخمسين مشتركا ، إلا أن هذا ليس بالمشروع التجاري ، وإنما يعتبر أحد الأنشطة التي لا تلقى بالا للتكلفة والتي تسعى لتوضيح فكرة وتحقيق خدمة . وتتحمل كل من الحكومة الكندية والجمعية الكندية لحاملات الاتصالات بعيدة المدى Canadian Telecommunications Carriers

Association مبلغ الملايين الخمسة اللازمة مناصفة . ونرى أن هذه المساهمة من جانب القطاع الصناعي بالغة الأهمية ، كما تدل على رغبتهم في النهاية للإفادة من مزايا التقنية الحديثة .

جدول ١٠/٢ الخدمات المنزلية والتجارب الجديدة

البصريات : التلفاز العادى *

التلفاز التجارى .

التلفاز التعليمى .

التلفاز حسب الطلب (مكتبة الفيديو) .

مؤتمرات الفيديو .

العلاج عن بعد .

الهاتف المرئى .

السمعيات : الهاتفف *

المذياع إف إم FM .

المذياع آيه إم AM .

البيانات : انذار الحريق والأمن .

قراءة العدادات وفصل الطاقة .

البريد الالكترونى .

التعامل الكترونيا مع المصارف والأسواق .

الادلاء بالأصوات في الانتخابات .

المباريات الالكترونية .

التصوير .

التعامل مع الحاسب الالكترونى .

خدمات إدارة المزارع .

الأحوال الجوية والأخبار وأسعار السلع وسوق المال .

الإعلانات المبوبة والمطاعم والأماكن الترفيهية.

جداول المواعيد والإتباطات . . . الخ .

المعلومات المرجعية والخدمة المكتبية .

• سجلنا هذه الخدمات المتاحة حاليا لأغراض الاكتمال .

«الأخوة أنك» Anik Brothers

ونتقل الآن إلى برنامج آخر نطلق عليه اسم أنك ب Anik B ففي كندا نظام للأقمار الصناعية يسمى أنك، وأنك معناها «أخ» في لغة الاسكيمو. وهناك «أخوان» أنك أ وهو الأكبر وأنك ب . ويستخدم الجيل الحالي من الأقمار الصناعية حزمة موجات أربعة وستة جيجاهيرتز (4/6 GHZ) كما هو الحال في الأقمار الصناعية للولايات المتحدة الأمريكية والقمر الصناعي الدولي إنتلسات INTEL SAT . وأنك ب الذي يلي أنك أ ويكملة أكثر تطورا وبه أربعة أجهزة لتلقى الاشارات وبثها Transponder في حزم الموجات اثنا عشر وأربعة عشر جيجاهيرتز، وذلك للإفادة من مزايا التقنية المتقدمة. وينطوي جهدنا على بعض المشروعات الاجتماعية فضلا عن المشروعات التقنية. ونأمل أن يتحول ذلك إلى خدمات يومية.

وقد بدأنا فكرة المشروعات الريادية هذه برمتها بما كان يسمى يوما ما القمر الصناعي CTS والذي سمي مؤخرا هرمز Hermes وهذا عبارة عن قمر صناعي قوى يستخدم في الإتصالات ويناسب البث للمنازل، وقامت بتطويره وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية ناسا (NASA) بالتعاون مع وزارة الاتصالات الكندية مناصفة، وقامت وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية بإطلاقه. وكان هذا القمر الصناعي نقطة الإنطلاق لكثير من التجارب الجديدة في كل من كندا والولايات المتحدة الأمريكية، وسوف يستخدم أنك ب نفس حزم الموجات في الجزء العلوى للمجال الطيفي للتقدم خطوة في توفير نفس النوع من الخدمات الجديدة، وربما في ظل ظروف مغايرة وباستخدام طاقة أقل.

وهاكم بعض المعالم البارزة لبرنامج أنك ب ؛ فقد بدأ عام ١٩٧٢ عندما وقعت بين ناسا NASA وكندا مذكرة التفاهم تتعلق بالقمر الصناعي هرمز ذى الطاقة العالية. ثم أفضى هذا التفاهم فيما بعد لخطوة أخرى نحو برجة الحياة المثمرة لأنك ب الذى أطلق في السابع من ديسمبر ١٩٧٨ ، ويكلف ايجار أجهزة التلقى والبث الأربعة الكنديين أربعة وثلاثين مليون دولار خلال عامين ، هذا بالإضافة إلى رصد حوالي أربعة ملايين دولار لمعاونة مختلف المؤسسات لاجراء التجارب التى تختارها.

وفي حزم الموجات اثنا عشر وأربعة عشر جيجهيرتس يغطي القمر الصناعي كندا عن طريق أربع حزم أشعة موضعية Spot Beams وهناك سبيان لذلك ؛ أولهما الإقتصاد في الطاقة باستخدام حزم الأشعة الضيقة ، وثانيها إتاحة فرصة الاختلافات الإقليمية في مواد البرجة حيث يكفل مراعاة مناطق التوقيت المختلفة . (ومن الممكن لهذا القمر الصناعي أن يغطي معظم مناطق كندا عن طريق حزم الأشعة الموضعية الأربعة في مستوى الإثنى عشر والأربعة عشر جيجهيرتس .) كما يستمر الشعاع منخفض التردد في تغطية كندا كلها وخاصة شياها وذلك لدعم الخدمات التى يقدمها أنك أ.

الخدمات الطبية والتعليمية عن بعد

قسمنا البرنامج إلى عدد من المناطق الجغرافية المحددة ، وهناك تركيز على الخدمات الطبية والخدمات التعليمية عن بعد. هذا بالإضافة إلى أن النظام يحمل الاتصالات الناجمة عن السكان المحليين من الهنود الأمريكيين والإسكيمو. وفي أونتاريو يتم اجراء عدد من تجارب التعليم عن بعد ؛ وتهتم إدارة الاتصالات التعليمية لاونتاريو باستخدام القمر الصناعي لمد المناطق الشمالية بالخدمات التعليمية المتاحة في الجنوب. هذا بالإضافة إلى اهتمام حكومة أونتاريو الإقليمية باستخدام القمر للتعرف على مدى فعاليته في الاتصالات الخاصة بالحكومة الإقليمية. كذلك بدأ سكان الاسكيمو الذين يعيشون شمالي كويك بعض مشروعات الاتصالات. وهناك في المنطقة الأطلسية وفي الأقاليم البحرية عدد من التجارب التى تقوم بها الجامعات ، أما في كندا القطبية الشمالية فإننا نقوم باجراء عدد من التجارب الإجتماعية بمعاونة شعب

الاسكيمو الراغبين في الاتصال بغيرهم من الاسكيمو في كويك الشمالية اهتماما شديداً بالمشكلة، وكما يمكن أن نلاحظ فإن الحاملات العادية تستخدم بكثافة بالإضافة إلى كندا تلسات Telesat Canada المؤسسة التي تتكفل بتقديم خدمات الأقمار الصناعية المحلية، وتليجلوب Teleglobe المؤسسة الكندية للاتصالات الخارجية، والتي تستخدم كلا من الأقمار الصناعية والكابلات عابرة القارات.

وكل ما يمكن توقعه من كل هذه التجارب أنه سوف يأتي في مرحلة ما من يقتنع بجدواها وصلاحياتها من الناحية الاقتصادية، وحينئذ يتخذ شخص ما زمام المبادرة، ويبدأ في تقديم الخدمات الناتجة على أساس دائم، وحينئذ نرى الأفكار وقد أصبحت جزءاً من الواقع المعاش.

واعتقد أنه تنابع (سيناريو) ممتع للأحداث أن تتم المزاوجة بين هاتين التقنيتين لصالح المناطق الريفية النائية في كندا. ومن السهل أن نتصور إمكان استخدام القمر الصناعي على سبيل المثال في تقديم حزمة برامج أساسية من اثنتي عشرة قناة مثلاً تغطي كندا كلها. وإذا ما تحقق ذلك تصبح تكلفة الاستخدام الفردي غاية في الانخفاض. ومن الممكن للحزمة الرئيسة أن تتاح في أي مكان؛ في المدن والقرى وغيرها من التجمعات السكانية. ومن الممكن لمركز التوزيع أن يتلقى هذه الخدمة الرئيسة، وأن يضيف إليها أية برامج أو أخبار أخرى يمكن أن تطرأ، ثم يعيد توزيع الحزمة كاملة عن طريق الألياف البصرية على المنازل والمكاتب.

الفصل الحادي عشر

الآلات الذكية تتعلم كيف ترى وتتحدث وتسمع

وربما تفكر أيضا من أجلنا

ريتشارد م. ريسناك

وفقا لنكته تتردد في أوساط المتخصصين في الحاسبات الالكترونية، طلب من حاسب الكتروني مُبرمج لتقييم رحلات الفضاء بين الكواكب، تقدير فرص نجاح مركبة فضاء مأهولة تقوم برحلة تدور فيها بين الأرض والزهرة. وقد تم الاستجواب الذي استنفد عدة ساعات لبرمجته في الحاسب، وهكذا تستطر الرواية، في أعماق البتاجون حيث أجرى الاستجواب بحضور بعض كبار المستشارين العسكريين في الدولة.

وعند انتهاء عملية البرمجة الشاقة جلس المبرمج وضيوفه من عليا القوم ينتظرون بترقب الحاسب الالكتروني. وفي غضون ثوان أجاب الحاسب الالكتروني «نعم» فرد المبرمج معربا عن عدم ارتياحه لمثل هذه الإجابة على سلسلة من الأسئلة المعقدة المتشعبة، «نعم، ماذا؟» فرد الحاسب بأدب «نعم، ياسيدي!»

واحتتمالات الحاسب الالكتروني المتطور القادر على استيعاب مفاهيم السلوك العسكري إلى جانب المعلومات المتخصصة حول رحلات الفضاء ليست مثيرة للسخرية كما توحي هذه القصة المشكوك في صحتها؛ فالحاسبات الالكترونية قادرة فعلا على المشاركة في بطولات الشطرنج، والمساعدة على تجنب كوارث الطائرات واستكشاف الاحتمالات البترولية، بل إنها قادرة أيضا على اجراء بعض جلسات العلاج النفسي. وهذه كلها أمثلة لما يسمى «بالذكاء الاصطناعي» Artificial

» (AI) Intelligencer الذي يعرفه مارفن مينسكي M. Minsky الذي يعمل بمعهد

مساشوتس للتقنية M. I. T. «علم تسخير الآلات للقيام بأعمال يمكن أن تتطلب الذكاء إذا قام بها البشر.»

وكما هو الحال بالنسبة لأي مجال جديد فإن بحوث الذكاء الاصطناعي والحاسبات الالكترونية تشير أعدادا هائلة من التساؤلات المحيرة. هل من الممكن تطوير آلات أكثر ذكاء من صانعيها من البشر؟ هل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلغي الحاجة إلى العقل البشري؟

وفي العمليات الحسابية السريعة والدقيقة، مثلا، يمكن لآلة حاسبة صغيرة لا يتجاوز ثمنها عشرين دولارا أن تفوق أداء العقل البشري، وإحتلالات تضيق العقل البشري للفجوة الفاصلة بينه وبين أداء هذه الآلة ضئيلة جدا. ومن ثم فإن الأسئلة تكون قد أجيبت فعلا بالإيجاب، فيما يتعلق بالعمليات الحسابية السريعة على الأقل.

إلا أن العمليات الحسابية كما نعلم ليست سوى جانباً ضئيلاً من قدرات العقل البشري؛ فحتى الأمور التي قد تبدو غاية في البساطة، كالترميز على ملامح وجه أحد الأصدقاء تنطوي على التقاء آلاف الدوائر المتوازية التي ترتبط بطرق من المستحيل أن تتحقق الآن في النظم الخطية الثنائية للحاسبات الالكترونية.

وقد حاولت بعض الجهود الحديثة الربط بين قدرة الحاسب الالكتروني على سرعة التجهيز وقدرة العقل البشري على تمييز الأنماط. وتميز الأصوات من المجالات التي يؤكد فيها هذا الأسلوب المهجن نجاحه؛ فقد أدرك الخبراء منذ زمن مزايا الآلة التي مكنتها الاتصال بالصوت بشكل أفضل من اتصالها بالنظام الحالي الذي يستخدم لوحة مفاتيح تشبه الآلة الكاتبة. ومن الممكن لمثل هذا النظام أن يكون أكثر جاذبية نظرا لأن معظم البشر يتواصلون شفاهيا، كما أنه ربما يكون أكثر كفاءة أيضا.

وفي مراكز أبحاث توماس ج. واطسون التابع لشركة آي بي إم في نيويورك، شاهدت عرضاً للتمييز الآلي للأصوات يمكن أن يعم استخدامه في مكاتب المستقبل. فقد بدأ الدكتور N. Rex Dixon أحد الباحثين الرئيسيين في مشروع أي. بي. إم. لتمييز الأصوات مستعداً للعمل. وفي غضون لحظة وبعد

أن نطق دكسون باسمى في مكبر الصوت ظهر "Richard M. Restak" بهجائه الصحيح على شاشة العرض.

وعلى الرغم من أن نظم التمييز المستمر للصوت مازال أمامها الشوط طويلا لكي تؤدي للتخلص من الإختزال وآلات الطباعة المكاتب، فإن الباحثين بشركة آي . بي . ام . يتنبأون بأنه لن يمر وقت طويل حتى تكون هناك آلات لتمييز الأصوات زهيدة التكلفة، يمل عليها الخطاب لتنتج مسودة في ثوان معدودات.

وكما أن لكل إنسان بصمات أصابعه المتميزة فكذلك الأصوات يمكن تحليلها إلى مكوناتها الفريدة . وربما يتيح ذلك للإنسان أن ينهي معاملاته المصرفية يوما ما بمجرد اجراء مخابرة هاتفية يتحدث فيها إلى جهاز التحقق من الأصوات بالمصرف الذى يحتفظ بتسجيل لنمط صوت العميل . وهناك بعض الخبراء الذين يرون أنه إذا ما قدر لأجهزة التحقق من الأصوات أن تنتشر بيافيه الكفاية فإنه من الممكن لاعتمادنا الحالى على التوقيعات اليدوية أن يفسح المجال لنظام نقوم فيه «بتوقيع» الوثائق الهامة عبر الهاتف.

وفي الوقت الذى تقوم فيه بعض الحاسبات الالكترونية بالإستماع إلينا، هناك حاسبات أخرى تتعلم الحديث . فأجهزة تخليق الأصوات Voice Synthesizers التي تعمل بالحاسبات الالكترونية تنتشر الآن وبشكل ملحوظ بين المكفوفين والمعوقين بصريا . وقد قامت شركة كورتسفايل Kurzweil Computer Products في كمبردج بولاية ماساشوسيتي بصناعة حاسب الكتروني قادر على قراءة الكتاب بصوت مرتفع . ويستخدم هذا الجهاز الآن فعلا بمكتبة الكونجرس ؛ فعندما يفتح الكتاب ويوضع على وجهه فوق رائد Scanner تتحول حروف الصفحة إلى إشارات رقمية يتم تحليلها بواسطة حاسب الكتروني صغير حيث تتحول إلى صوت بواسطة جهاز الكتروني لتخليق الأصوات . وعلى عكس الصوت الرتيب العمل الصادر عن أجهزة تخليق الصوت القديمة يمكن لجهاز كورتسفايل للقراءة (Kurzweil Reading Machine) (KRN) التنوع في التركيز على أصوات معينة بطريقة مماثلة للغة الحديث الطبيعي . ويامكان جهاز كورتسفايل هذا المبرمج بألفين وخمسمائة «قاعدة» للنطق التركيز على

بعض الكلمات أكثر من غيرها، والثاني والتوقف على فترات مختلفة لتجنب الحديث «شبه الآلي». ويقوم هذا الجهاز بالتحكم في دوائر آلات تخليق الأصوات بطريقة أقرب ما تكون إلى طريقة تحكم العقل في عضلات الحلق واللسان والحنجرة لتشكيل المخارج الصوتية لانتاج الحديث البشري.

إلا أن استخدام الحديث يعتمد وبشكل واضح على ما هو أكثر من مجرد التجهيز الصوتي؛ فهناك قواعد النحو والنظم Syntax التي نتعلمها جميعا والتي ربما كان من الممكن تعلمها من جانب الآلات الذكية. فإذا كان الطفل في سن الخامسة بإمكانه اجراء معادئة مفهومة وبشكل معقول مع أمه، فلماذا لا يستطيع الحاسب الالكتروني الذي تكلف عدة ملايين من الدولارات أن يقوم بذلك أيضا؟ فالآلة الذكية لكي تصبح قادرة على فهم اللغة العادية ينبغي أن تكون قادرة على استنتاج مضامين أو استخلاص نتائج؛ «كان عندي صداع صباح اليوم، وحتى يتحقق لي الشفاء كان على الذهاب إلى ثلاث صيدليات.» ففي هذه الجملة ما يدل ضمنا على أن المتحدث لم يجد دواء يخفف آلام الصداع في الصيدليتين الأولىين. فكيف يمكن لآلة أن تستخلص هذه النتيجة طالما كانت عاجزة عن الشعور، ولم تمر في حياتها بتجربة زيارة صيدلية؟

ويقوم الباحثون بمختبر جامعة ييل للذكاء الاصطناعي بتطوير طرق تزويد الحاسبات الالكترونية بالخلفية التي تحتاجها لاستخلاص النتائج وكما ورد على لسان مدير المختبر الدكتور روجر ل. شانك Schank Roger L. فإن جانبها كبيرا من سلوك البشر يتوقف على تعلمهم لاعداد كبيرة من «العبارات» أو النصوص المختزلة والخاصة بالأنشطة اليومية العادية، ويتزويد الحاسبات الالكترونية بأعداد متنوعة من العبارات الأساسية أنتج الباحثون فعلا آلات ذكية ذات نظم معلومات، بإمكانها على الرغم من الاقتصار على مجالات تخصصية، استنتاج المضامين واستخلاص النتائج بذكاء يضاهي ذكاء البشر.

ومن النماذج البارزة لهذه الآلات سامكس SUMEX هي حاسب الكتروني خاص بالموارد البيوطبية Biomedical تموله المعاهد القومية للصحة، ومقره كلية الطب في

ستانفورد بولاية كاليفورنيا. ومن بين حوالي عشرين مشروعا للذكاء الاصطناعي في مجال الطب مرتبطة الآن بـ سكامكس ما يلي :

• سكس SECS ، وهو مشروع للذكاء الاصطناعي بجامعة كاليفورنيا سانتا كروز Santa Cruz يساعد الكيميائيين الآن في تقييم وتحليل المواد المعقدة ذات الأهمية من وجهة النظر الحيوية. ويقوم أحد أفرع هذا البرنامج بالتنبؤ بإحتمالات الآثار المسببة للسرطان الناتجة عن التمثيل الغذائي Metabolism للمركبات الغريبة على جسم الإنسان، كالمبيدات الحشرية والمواد الملونة، أو الحافظة للأطعمة.

• مايسين MYCIN ، برنامج للحاسب الالكتروني بكلية طب ستانفورد قادر على مشاركة الطبيب في استعراض الأعراض التي يعاني منها المريض، وتقديم الإقتراحات اللازمة لإجراء المزيد من الإختبار والتشخيص والعلاج. ويمكن مايسين الإجابة على الأسئلة، كما أنه يمكنه أيضا إذا طلب منه شرح وجهة نظره لإحاطة الطبيب بالأساس الذي بني عليه مقترحاته.

• انترنست INTERNIST ، وهو مشروع حاسب الكتروني طبي بجامعة بتسرج يعاون أطباء الأمراض الباطنية في حل المشكلات التشخيصية المعقدة. ويتناول البرنامج الآن حوالي خمسمائة مرض وأكثر من ثلاثة آلاف شكل من أعراض ظهور هذه الأمراض. وعلى الرغم من أنه قد صمم للإستخدام من جانب الأطباء فإنه من المنتظر أيضا أن يعاون مساعدي الأطباء في الوحدات الصحية الريفية النائية. ورجال الأسعاف الأولى في الغواصات، وربما أيضا رجال الفضاء في رحلات الفضاء المستقبلية.

وتستخدم عمليات الذكاء الاصطناعي أيضا في دراسة المباريات كالشطرنج والنرد Backgammon والداما Checkers ، وقد جاءت النتائج في حالة واحدة على الأقل مثيرة للإعجاب ، فقد استطاع برنامج حاسب الكتروني من ابتكار الدكتور هانز بولاينر Hans Berliner من جامعة كارنيجي -ملون في بتسرج أن يهزم بطل العالم في النرد لعام ١٩٧٩ - ٨٠ بول ماجريل Paul Magriel ١/٧ في مباراة تحدي من سبع

نقاط . وما يدعو للسخرية أن البطل المنهزم كان أحد المستشارين المشاركين في وضع البرنامج المتصور .

ولازالت احتمالات ظهور بطل مناظر في مجال الشطرنج العالمي الاثري مثارا للجدل حتى الآن . فعندما بدأ وضع برنامج الحاسبات الالكترونية الخاصة بلعب الشطرنج في منتصف خمسينيات القرن الحالي، تنبأ المتحمسون فيما بينهم أن يصبح أحد برامج الحاسب الالكتروني في غضون عقد واحد فقط بطلا للعالم . ولازلنا حتى الآن بانتظار مثل هذا البرنامج على الرغم من التنبؤات المتكررة بقرب ظهوره . وربما كان مرد ذلك - في جانب منه - إلى الطرق المختلفة التي تلجأ إليها الحاسبات الالكترونية والبشر المتمرسون في لعب المباراة .

وفي أي مرحلة من مراحل مباراة الشطرنج يكون عدد الإستجابات المحتملة لاختاذ كل طرف ثلاث خطوات متقدمة، ولجميع الأغراض العملية الممكنة، غير محدود . ويستخدم الدوائر الالكترونية الدقيقة السريعة يمكن لبرنامج الشطرنج، كالبرنامج الموجود في مختبرات بل Bell Labs في موري هل بولاية نيو جيرسي، أن يقيم حوالي خمسة آلاف موقع في الثانية . ولكن، لكي يصبح بإمكان أسرع الحاسبات الالكترونية الحديثة تقدير عشر خطوات للأمام في كل اتجاه، مع وضع جميع الاحتمالات في الإعتبار، فإن الأمر قد يستغرق عشرات الآلاف من السنين .

فالمتمرسون من اللاعبين عادة ما يكونون غاية في التمييز والإنتقاء في نوعيات التحركات التي يفكرون فيها . وبدلاً من الإنشغال في التفكير في أعداد كبيرة من التحركات، فإن اللاعب المتفوق عادة مايركز على تقييم عدد محدود من التحركات المباشرة، كما أن الأبطال البرلزين عادة ما يتبعون طرقاً للعب غاية في الإبداع والأصالة والبداهة والتميز، قد لا يفهمونها أنفسهم في كثير من الأحيان .

هذا، ويتصور لوبومير كافالك Lubomir Kavalek وهو بطل أمريكا للشطرنج في الوقت الراهن، أنه لن يمضي وقت طويل حتى يكون هناك حاسب الكتروني للشطرنج لا تتجاوز تكلفته ٢٠٠ دولار، قادراً على أن يهزم جميع لاعبي الشطرنج في

العالم فيأ عدا القمم منهم . ويقول «إلا أن هؤلاء الناس لا أعتقد أنه سوف يكون من الممكن هزيمتهم بواسطة الحاسب الالكتروني .»

وعلى الرغم من هزيمتها في بطولات العالم للشطرنج حتى الآن ، فإن منجزات الذكاء الاصطناعي وعلوم الحاسب الالكتروني في كثير من المجالات الأخرى ، قد تجاوزت أكثر تكهنات العقد الماضي طموحا .

ويستخدم الحاسب الالكتروني الآن وينجح في محاكاة الكوارث الطبيعية والبشرية ؛ ففي أثناء الأزمة التي حدثت في Three Mile Island * أمكن للحاسبات الالكترونية في غضون أيام تقدير مدى العطب الذي أصاب عناصر الوقود داخل بؤرة المفاعل النووي ، وقدمت بذلك المعلومات التي كانت السلطات في أمس الحاجة إليها . وفي إستخدام آخر حديث ساعد الحاسب الالكتروني في بولدر بولاية كلورادو فريقا من العلماء قوامه ٧٥ باحثا في محاولتهم التنبؤ والتحكم في أنبساط تدفق البترول على شاطئ تكساس من بئر نفطى مكسيكي بحري كان من الصعب السيطرة عليه .

استخدام الحاسب الالكتروني في القبض على اللصوص

هناك بمدينة نيويورك وحدة شرطة خاصة تسمى كاتش (Computer-Assisted Terminal Criminal Hunt) CATCH تساعد في التعرف السريع على المشتبه فيهم إجراميا . ويمكن هذه الوحدة إجراء فرز انتقائي للصور الضوئية والمعلومات المتجمعة عن حوالى ٢٥٠٠٠٠ مشتبه فيهم ألقى القبض عليهم في غضون السنوات الثلاث الماضية . ويبدأ مفتشو المباحث بسؤال من كان ضحية الجريمة عن حوالى ٤٥ سمة وصفية للمجرم . ثم تدخل الإجابات في النظام الذي يقوم بربط المواصفات التى تم التحقق منها ببعضها للبعض . وأخيرا يقوم الحاسب الالكتروني بطباعة صور أقرب المشتبه فيهم لأغراض التحقيق .

ويمكن قادة الطائرات الآن محاكاة خبرات الإقلاع والهبوط بإستخدام نماذج الحاسبات الالكترونية ؛ فبينما هم جلوس أمام مجموعة من أجهزة التحكم الهيكلية Mock يبدأ الطيارون بمحاكات خبرات الرحلة اليومية ، ثم يتدرجون بسرعة نحو

التحديات التي نادرا ما يواجهونها في مهامهم اليومية. ويمكن الطيار التجاري أن يتعامل مع عمليات محاكاة الكترونية لسلوك الطائرات العملاقة التي تطير بسرعة تفوق سرعة الصوت. كذلك يمكن تصميم عمليات محاكاة لحوادث الطيران من أجل التعرف على البدائل أو مستويات الأداء الأفضل. (وقد تبين من المحاكاة الالكترونية لكارثة طيران شيكاغو والتي حدثت في يوم ٢٥ مايو ١٩٧٩ وراح ضحيتها ٢٧٣ فردا، على سبيل المثال، أنه لم يكن بإمكان أمهرالطيارين وأكثرهم خبرة أن يغير من مسار الأحداث في ظل عيوب التصنيع والخلل الذي أصاب تلك الطائرة الذي سي ١٠ DC-10 بالذات.)

وربما ينشأ واحد من أكثر استخدامات تقنيات الحاسبات الالكترونية ابغالا في المستقبل في أحضان مجال التكافلية العلمية الحيوية Biocybernetics، مجال ربط العقل البشري بالآلة، والذي بدأ يخطو أولى خطواته مؤخرا، وتنطوي تطبيقات التكافلية العلمية الحيوية القائمة الآن فعلا على الأجهزة التي تعمل بالحاسب الالكتروني والتي تستجيب لاشارات تضاهي في غموضها ما يطرأ على وضع عين الإنسان من تغيرات. وقد قام التوأمان جون وجيمس برتيرا John & James Bertera بمجموعة أويتو كوم للبحوث Opto Com Research Group في هادلي بولاية ماساشوسنس مؤخرا، بتطوير نظام للطباعة يمكن للمصاب بالشلل الرعاش أو فاقد القدرة على الحركة أن يتعلم كيف يتحكم فيه بعينه، فمن طريق نظام مريح لتوجيه مسار البصر Eye-tracking يمكن للإنسان المقعد أن يحملق لفترة وجيزة في حروف لوحة مفاتيح يتحكم فيها حاسب الكتروني.

وهذه العملية أشبه ما تكون بالطباعة العادية إلا أنه في نظام أويتو كوم يحل الموقع المحدد للعين، أو حيثما يركز الطابع بصره محل حركات اليد والأصابع. ويتم ترميز نية طباعة كل حرف بعينه بالمدى الزمني لتثبيت العين. وبعد عدة ساعات من التدريب على النظام حقق المتطوعون سرعة ١٨ كلمة في الدقيقة من انشائهم مع عدد ضئيل من الأخطاء.

ومن تطورات التكافلية العلمية الحيوية التي ينتظر توافرها قريبا قلم آلي يعمل

بالحاسب الالكتروني يلتقط «ديناميكيات» التوقعات الشخصية . ويقوم هذا القلم
الذي صممه الدكتور هويت د. كرين Hewitt D. Crane بمؤسسة اس آر الدولية
SRI International (معهد ستانفورد للبحوث سابقا) في منلوبارك في ولاية كاليفورنيا ،
يقوم هذا القلم بقياس قوى الضغط في ثلاثة أبعاد والتي يتم تحويلها بعد ذلك إلى
اشارات كهربائية ثم تخزن في الحاسب الالكتروني . وبذلك فإنه لا يمكن لأي محتال
أن يزور التوقيع بتتبع خطوطه ، نظرا لأنه من الممكن ديناميكيا لأنماط الضغط في يدي
وأصابع من يقوم بتوقيع اسمه أن تكون فريدة و متميزة كبصمات الأصابع .

وهناك من الدلائل أيضا ما يشير إلى أنه من الممكن لحركات العين أن تكون مفاتيح
للأحوال المعرفية والعاطفية للفرد؛ فقد تبين على سبيل المثال أن عيني الشخص تميلان
بسرعة للاستقرار على الصورة المقابلة للكلمة المنطوقة . وعلى ذلك فإنه من الممكن
بعرض مجموعة من الأشياء المختلفة على شاشة أن يكون بإمكان مدرس اللغة
الفرنسية أن يختبر في الحال ما إذا كان الطالب قد فهم كلمة Chien كمقابل لكلب أم
لا ، فإذا كان قد فهم فعلا فإنه من الممكن لعينه أن يتجاوزا القطط والبقر والخنائير
مباشرة لتستقرا على صورة الكلب .

ومن الممكن كما يرى الدكتور روجر كوبر Roger Cooper مصمم النظام ومدير
مركز استخدامات حركة العين في بالوالتو، من الممكن زيادة سرعة تعلم اللغات
الأجنبية بشكل ملحوظ بهذه الطريقة . فلا يمكن للمدرس أن يكون بحاجة لأن
يسأل التلميذ ما إذا كان يعرف الكلمة أم لا ، وإنما يمكن لحركات عين التلميذ أن
تكشف ما إذا كان يعرف أم لا .

وفي نفس الوقت نجد أن مشروعات التكافلية العلمية الحيوية تقدم بعض
التطبيقات المثيرة للذكاء الاصطناعي والتي يمكن الاستفادة منها في المستقبل . ففي عام
١٩٨٠ على سبيل المثال بدأت وحدة جامعة لندن للذكاء الاصطناعي والإنسان الآلي
بكلية الملكة ماري ، سلسلة من الدراسات التي تهدف لتطوير مشروعات تعاونية بين
الآلة والذكاء البشري لإستغلال البيئات المعادية . واستكشاف ما تحت سطح الماء ،
ودراسات الكوكب ، واختبار المشروعات النووية وإدارتها من التطبيقات المحتملة .

إلا أنه يتعين على الباحثين قبل تحقيق المزيد من العجائب المعقدة من اتصال التكافلية العلمية الحيوية، يتعين عليهم أولاً أن يفهموا الكثير عن كيفية عمل العقل البشري؛ كيف يجمع المعلومات وكيف يارس الاتصال.

كيف يستخلص العقل المضمون من المنظر المرئي على سبيل المثال؟ وحتى أبسط أفعال التعرف على ملامح الوجه والتي تقوم بها جميعا وبشكل منتظم، تنطوي على مظاهر غموض الأنماط التي قد لا يكون من الممكن لأي جهاز للذكاء الاصطناعي محاكاتها.

وفضلا عن الصعوبات التي تكتنف تمييز الأنماط هناك مشكلات أخرى؛ فاللغة على سبيل المثال تشتمل على مضامين عاطفية تتجاوز قدرة أجهزة الذكاء الاصطناعي الحالية على الاستيعاب. إلا أن هناك من الأدلة ما يشير إلى أن الذكاء الاصطناعي قد يكون قادرا على الاسهام في الأمور ذات الأهمية العاطفية.

وقد قدم الباحثون في جامعة كاليفورنيا في لوس انجليس مؤخرا تقريرا عن برنامج للحاسب الالكتروني يسمى PARRY يحاكي السلوك اللغوي لمرضى جنون العظمة. ويشر هذا الجهد في مجال الذكاء الاصطناعي الذي يعتمد على الحاسب الالكتروني سامكس SUMEX الموجود في ستانفورد، عن طريق منافذ في لوس انجليس وارفن، يشر بتقديم فهم جديد لتفكير المصابين بجنون العظمة، فضلا عن السبل الأكثر فعالية لعلاج هذا المرض. وقد تم تصميم برامج أخرى للمساعدة في علاج الأطفال الذين يعانون مرض الهروب من الواقع، وعادة ما يتحاشون الاتصال بالبشر.

وفي إحدى التجارب المدهشة بهذا البرنامج، كان للأطباء النفسيين حرية توجيه أي سؤال فيما عدا الاستفسارات المباشرة عن هوية «المريض»، وكان المرضى في نصف الحالات ممن سبق تشخيص حالاتهم باعتبارهم مصابين بجنون العظمة، وتطوعوا للتجربة. أما النصف الآخر من الاستجابات فكان يرد من برنامج الحاسب الالكتروني «المصاب بجنون العظمة» وجاءت النتائج لتثبت عجز الأطباء النفسيين المتمرسين عن التمييز بين المرضى الحقيقيين والحاسب الالكتروني.

ويرجع فضل التفكير في اجراء أول اختبار للتعرف على ما إذا كان بإمكان الآلات

التفكير أم لا، عام ١٩٥٠ إلى رجل المنطق ورائد الحاسبات الالكترونية البريطاني آلان م. تورنج Alan M. Turing. فقد كان خير قراءة الرسائل الرمزية السابق في الحرب العالمية الثانية أسيرا لما كان يعتبر وقتئذ احتمالا ثوريا للآلة المفكرة. فقد تصور أن تصبح مثل هذه الآلة قادرة على تضليل المستجوب بحيث لا يمكنه التأكد مما إذا كان المجيب على السؤال إنسانا أم آلة. ولا تدع نتائج تجارب جنون العظمة مجالا متسعا الآن للشك في قدرة آلات الذكاء الاصطناعي على تضليل أمهر الأطباء النفسيين، وذلك في مجال جنون العظمة على الأقل.

إلا أن آلات الذكاء الاصطناعي ربما كان ما يزال لديها مبرر قوي لأن نظل متواضعة؛ فقد اكتشف البشر منذ زمن بعيد أن العقول ليست كل شيء، كما تعلمت الحاسبات الالكترونية مؤخرا درسا مماثلا خلال مسابقة لاجتياز متاهة مصممة للفران الالكترونية. فتحت رعاية معهد المهندسين الكهربائيين والالكترونيين بدأ التفكير في مسابقة متاهة الفران المصغرة العجيبة باعتبارها تحديا للمهندسين وعلماء الحاسبات الالكترونية لتصميم فار الكتروني يجتاز المتاهة بنفسه، ويستطيع أن يتعامل مع متاهة معجولة اعتيادا على منطقته وذكريته. وقد سجل للاشتراك في هذه المسابقة أكثر من ٦٠٠٠ متسابق من جميع أنحاء العالم. وقد أجريت الأدوار التجريبية في جميع أنحاء البلاد تمهيدا للسباق النهائي الذي نظم في المؤتمر القومي للحاسبات الالكترونية في نيويورك في يونيو ١٩٨٠.

وقد جاء المهندسون بمجموعة بارعة من الفران المتسابقة التي كانت تصطك بعنف وتتشم وتتعلم كيف تسلك سبيلها عبر المتاهات في المحاولات التجريبية باستخدام العديد من أدوات الاستشعار (بدءا) بالشواوب المثبتة على لوب، وانتهاء «بالعيون» التي تكاد تسلك الجدران) و«العقول» التي تعمل بالبطاريات أو وحدات التجهيز الالكترونية المصغرة. وقد صادف الكثير من الفران مشكلات غير متوقعة. وكان أحد الفران الأكثر ذكاء من غيره يفتقد القدرة على السيطرة على السرعة بشكل مناسب؛ فقد كان ينطلق ببساطة عبر الفتحات ليرتطم بعنف في الجدار ليلتصق هناك غير قادر على أن يتعامل مع دوران يعرف أن عليه اجتيازه.

وكان «ضوء القمر المتميز» أحد الفئران الأسرع من غيرها في المحاولات المبذوبة. وكان هذا الفأر مجهزاً بأدوات استشعار بصرية وحاسب الكتروني مصغر أتاح له القدرة على التعامل مع المتاهة، حيث كان يتعلم من أخطائه كلما تقدم، كما أنه لم يكن يمس الجدران. وقد قام بتصميم الفأر ستة مهندسين من مختبرات Research Laboratories Battelle Northwest في رتشلاند في واشنطن، من مكونات لم تكلفهم أكثر من ٣٠٠ دولار.

إلا أن «ضوء القمر المتميز» ماكد يبرز حتى تتجوزه فأر آخر يسمى هارفي وولبانجر. وهذا الفأر الأخير من صنع ثلاثة مهندسين من شركة هيولت باكارد إتش بي HP. وقد انطلق هارفي بأقصى سرعة في المتاهة يعاني الجدار الأيمن طوال الوقت. وعلى الرغم من أن ذلك لم يكن أقصر الطرق فإنه لم يتطلب أى ذكاء، وأتاح لهارفي أن يعوض في السرعة ما يفتقر إليه في العقل.

وخوفاً من احتمال خسارتهم للأدوار النهائية أدخل فريق باتي Battelle شكلاً جديداً من «ضوء القمر المتميز» أكثر منه ذكاء وأسرع في التعلم، بالإضافة إلى معانق للجدار اسمه «ضوء القمر المتوهج» بدون عقل على الإطلاق، وبينما كان هارفي يتلمس طريقه على غير هدى كان لضوء القمر المتوهج عينان أعطياه حافة رقيقة، وبنهاية الأدوار النهائية فاز فريق باتي، إلا أن الذكاء الاصطناعي قد منى بشيء من الهزيمة، حيث جاء فأرهم الغني في المقدمة.

الفصل الثاني عشر

الدوائر المتكاملة باللغة الضخامة

أثرها في العلوم التقنية

جون ص. مايو

ربما يكون قراء الصفحات الداخلية لصحيفة نيويورك هيرالد تريبيون New York Herald Tribune قد اجتلب انتباههم عنوان على عمود واحد في الصفحة السادسة عشر من عدد أول يوليو ١٩٤٨ ، يقول : شوارب القط تحمل محل الأنابيب في تشغيل المذياع "Cat Whiskers Replace Tubes to Run Radio" وقد أشار المقال المصاحب إلى أن مختبرات بل للهاتف قد عرضت جهازا جديدا يسمى الترانزستور، تقول عنه التقارير: أن الجهاز ما يزال في مرحلة الاختبار إلا أن المهندسين يعتقدون أنه سوف يؤدي إلى ثورة محدودة في صناعة الالكترونيات .

والواقع أن ثورة الالكترونيات وقد تفجرت بإختراع الترانزستور منذ حوالي ثلاثين عاما تعتبر الآن العامل الدافع لكثير من ثورات عالمنا المعاصر . هذا بالإضافة إلى أنها تبشر بأن تكون أقوى أثرا وأوسع مجالا مما كانت عليه الثورة الصناعية وإذا كانت الثورة الصناعية قد سخرت الطاقة الميكانيكية لمساندة العضلات ، فإن الثورة الالكترونية قد سخرت الالكترون لمساندة العقل البشري . وفيما لا يتجاوز الثلاثين عاما أمكن لهذا الاكتشاف غير العادي أن يمس جميع أصقاع العالم ، كما كان له أبلغ الأثر على الولايات المتحدة ودورها على الصعيد العالمي .

وتكمن القوة الدافعة وراء هذه الثورة الحديثة في التقنيات التي تكفل الزيادات اللامتناهية في نطاق تكامل الدوائر على بلورات السليكون المتجانس Monolithic ومن أبرز ملامح هذه التقنيات إمكان بناء دوائر مركبة أقل تكلفة وأكثر قدرة على

التحمل وذلك بوضعها على رقيقة Chip واحدة من رقائق السليكون. ويحدث ذلك أساسا لأنه من الممكن إنتاج الآلاف من عناصر الدوائر الدقيقة، على دفعات، على إحدى الرقائق إلى جانب أسلاك الربط اللازمة لتكوين الدائرة. ويتكلف «سلك» الربط على رقيقة السليكون حوالى واحد في المائة من تكلفة «السلك» على لوحة الدائرة المطبوعة.

ومنذ بدأت صناعة الدوائر المتكاملة عام ١٩٦٠، وعدد المكونات الخاصة بكل رقيقة من رقائق السليكون يتضاعف سنويا. ونحن الآن في مرحلة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة (VLSI) ومن الممكن الآن تصنيع أكثر من ١٥٠٠٠٠ عنصر وربطها فيما بينها على رقيقة واحدة من السليكون لا يتجاوز حجمها عشر حجم طابع البريد. ومن الممكن أن نتوقع نمو عدد مكونات كل رقيقة وبشكل ملحوظ وعلى مدى ما بين عشرة أعوام وخمسة عشر عاما قادمة على الأقل. ومن الممكن للتقدم الباهر الذى تحقق فعلا حتى الآن بفضل ثورة الالكترونيات أن يصبح قزما أمام انجازات المستقبل.

ولقد قدر لهذه الثورة أن تولد في كنف البحوث الأساسية. وهي نموذج مشرق لما يمكن للعقول المتألقة أن تحققه بمزيد من المثابرة والتكريس، في ارتياد المجالات الجديدة في العلوم والتقنية، وتمهيد السبيل للاختراعات المتلاحقة، والتأثير في المجتمع لأجيال قادمة. أما الأثر التضافري فهو عظيم؛ فقد أسهمت الكترونيات الجوامد اسهاما كبيرا في الربط بين مجالات كعلوم الحاسب الالكتروني والاتصالات بعيدة المدى، وغيرها من المجالات المتشعبة كوسائل التسلية والطب واستكشاف الفضاء.

ولا مبالغة في القول بأن تطور الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة نفسها يعتمد وبشكل ملحوظ على الحاسبات الالكترونية وأجهزة الاختبار التي يرجع فضل تطويعها للاستخدامات العملية لما شهدته الكترونيات الجوامد من ابتكارات. وفي مقدمة النماذج في هذا السياق التصميمات المعتمدة على الحاسب الالكتروني كاد CAD؛ ففي خلال السنوات الخمس الماضية تضاعف مدى تعقد رقائق شبه الموصلات أكسيد المعبدية مرتين تقريبا، إلا أنه بفضل التصميمات المعتمدة على الحاسب لم تحدث زيادة تذكر في القوى البشرية اللازمة لتصميم هذه الرقائق. والواقع أنه بدون أساليب

التحليل المتطورة وأساليب المحاكاة الشاملة والتي أتاحتها نظم التصميم المعتمد على الحاسب ، ماكان من الممكن على الإطلاق من الناحية العملية تصميم رقائق الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة . فباستخدام التصميم المعتمد على الحاسب أصبح من قبيل العمل التكراري المألوف الانتهاء من تصميم الرقائق المعدة للاستخدام في بضع أسابيع بدلا من الشهور وربما السنوات . وإذا بدا ذلك أشبه ما يكون بسحب المرء نفسه بواسطة رباط حذائه، فتلك هي الصورة على وجه التحديد؛ فصناعة الدوائر المتكاملة تعتمد الآن وبشكل كبير على النظم المصممة بأكثر منتجات الصناعة تقدما .

هذا وتمتاز الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة بخمس خصائص أساسية . أما أولى هذه الخصائص وأهمها على الإطلاق فهي الالكترونيات منخفضة التكلفة، فبوابة المنطق الرقمي الجيدة التي تمثل الركن الأساسي في بناء جميع النظم الرقمية كانت تتكلف عدة دولارات منذ خمسة وعشرين عاما، أما اليوم فإن البوابة المنطقية الجيدة لا تتجاوز تكلفتها بضع أعشار السنت، مما يعد انخفاضا مضاعفا بالآلاف المرات .

أما الخاصة الثانية فإن الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة تكفل قدرة تحمل باهرة؛ فالبوابة المنطقية في رقيقة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة اليوم أقل عرضة للخلل من البوابة المنطقية التي كانت تستخدم من خمسة وعشرين عاما بحوالي مائة ألف مرة .

ثالثا، تتوافر الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة بأحجام صغيرة . ويرتبط ذلك وبشكل مباشر بانخفاض التكلفة، إلا أن صغر الحجم يعتبر في بعض مجالات الاستخدام التي تتراوح ما بين حاسبة الجيب ونظم توجيه مركبات الفضاء، عاملا مهما في حد ذاته . كما أن عامل صغر الحجم يتيح أيضا أوجه أخرى للاقتصاد في الحيز؛ فقد كانت الذاكرة الرقمية الخاصة بأول نظام الكتروني لمقاسم الهاتف، على سبيل المثال، تستخدم الأجهزة المغمطة، كما كانت تتطلب خطأ من التجهيزات يمتد ١٠٤ أقدام على الأرض . أما باستخدام رقائق ذاكرة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة ١٦ - كيلوبتة والمتوافرة الآن، فإن نفس القدر من ذاكرة نظام المقاسم الالكترونية لا يشغل سوى جزءا ضئيلا من حيز قطعة جهاز واحدة . ومن المنتظر أن يتناقص الحيز أكثر

باستخدام تصميم يتم انتاجه في مطلع الثمانينيات يستخدم رقائق سعة ٦٤ - كيلوبتة.

رابعا، الاقتصاد في الطاقة : فمع تزايد عدد عناصر الدوائر التي يتم تركيبها على رقاقة السليكون يتضائل مقدار الطاقة اللازم لكل عنصر. وللعناصر الطفيلية للدائرة تأثيرها الواضح على مستويات الطاقة الخاصة بالدائرة بوجه عام، وتتضاءل هذه العناصر الطفيلية في حجمها تبعا لتناقص الحجم المادي. وللطاقة المنخفضة أهميتها لأغراض الحمل والتنقل. أضف إلى ذلك أنه من الممكن، في أكبر مراكز تجهيز البيانات ومراكز الاتصالات بعيدة المدى، من الممكن أن يكون لعمليات خفض التراكمي للطاقة في الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة أثرها البالغ في التحكم في استهلاك الطاقة بوجه عام.

خامسا، الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة هي تقنية العالم المجهرى. ولقد كانت هذه التقنية دافعا وراء سلسلة ضخمة من التطورات الخاصة بالتعامل مع الخصائص الفيزيائية ذات الأبعاد الدقيقة (الميكرونية Micron). وتعتبر أدوات الحجومحفور (الليثوجرافية) والأدوات التحليلية فضلا عن التجهيزات الأخرى الخاصة بالدوائر المتكاملة بالغة الضخامة من القوى الدافعة والمساندة للصناعات وثيقة الصلة بالمجال. فآلات تحليل الأشعة السينية والمجاهر الالكترونية من الأمور المألوفة في صناعة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة، كما أن احتمالات الاستفادة منها في العلوم الأخرى والصناعات المتعلقة بالأمور المجهرية في تزايد مستمر.

أما احتمالات المستقبل فهي التطور السريع المستمر في الخصائص الخمس الأساسية مجتمعة. ويعمل هذا التطور ويوجه خاص احتمالات هامة بالنسبة للعلوم الأساسية والتقنية، وعلوم الحاسب الالكتروني، وتجهيز البيانات، والاتصالات،

العلوم الأساسية والتقنية

تعمل تقنية الدوائر المتكاملة على تحقيق التناقص المطرد في تكلفة استخدام الحاسبات الالكترونية، ولهذا الاتجاه أثره البالغ في العلوم الأساسية. فقد ساعدت

الحاسبات الالكترونية، وبشكل ملحوظ، على التوسع في المستوى العملي لتشابك المفاهيم في جميع مجالات البحث، مما جعل من الممكن طرق مالم يكن من الممكن طرقه من قبل، وبذلك أصبح من الممكن دعم وزيادة سرعة العمليات التي يتم من خلالها التحقق من صحة الأفكار والمفاهيم. وتعتبر المفاهيم والأفكار المتعلقة بالحاسبات الالكترونية وأنماط الافادة منها - بدورها - نتائج جانبية للبحث والتطوير والجهود التطبيقية في مختلف المجالات. وتعمل هذه الأفكار على حث خطى تطور علوم الحاسبات الالكترونية وهندستها.

وفي عام ١٩٧٩ استخدمت الحاسبات الالكترونية بكثافة للمساعدة على استكشاف بعض الحقائق والمعلومات الأساسية عن تاريخ الكون في مرحلة مبكرة؛ فقد استخدمت الحاسبات الرقمية على وجه التحديد في الكشف الآلي عن الأجرام السماوية الخافتة أو الضعيفة، وتصنيف هذه الأجرام. وقد أمكن تجميع كميات هائلة من البيانات باستخدام منظار أرضي، حيث تم ترميز هذه البيانات وإدخالها في الحاسبات الالكترونية التي قامت بتجهيزها وذلك للعمل على دعم دلالة الصور وتحليلها. وقد عملت الدوائر المتكاملة باللغة الضخامة على جعل مثل هذه الموارد الخاصة بالحاسبات الالكترونية في متناول أعداد كبيرة متزايدة من الباحثين. ولقد أكدت النتائج المستخلصة دورها البارز في دعم جهود البحث عن المعارف الجديدة.

هذا وتعمل الدوائر المتكاملة باللغة الضخامة أيضا على توفير أنواع جديدة من الأجهزة والأدوات في متناول الباحثين؛ فقد استخدمت على سبيل المثال آلة تصوير تعتمد على الدوائر المتكاملة في تنفيذ بعض المهام الخاصة باستكشاف الأجرام السماوية الخافتة. وهذه الآلة المسماة بآلة الشحن المزدوج Charged-Coupled عبارة عن رقيقة كبيرة من رقائق الدوائر المتكاملة. وهي تشتمل على صفوف من العناصر الحساسة للضوء على درجة عالية من الكفاءة منظمه بطريقة تكفل سهولة التحليل العددي. وتجعل آلات الشحن المزدوج من الممكن الحصول على آلات تصوير تليفزيوني غاية في القوة والتفوق، فضلا عن نظم الاستشعار التصويري الأخرى التي غالبا ما تدعو الحاجة إليها في البحوث الأساسية.

كذلك تصفي الدوائر المتكاملة، وخاصة في الحاسبات الالكترونية متناهية الصغر، أبعادا جديدة في أجهزة الاختبار. وما ضبط الجودة، وتسجيل البيانات بلا أخطاء. والمعالجة الفورية للبيانات وعرضها، سوي أمثلة قليلة لمظاهر الدعم القوية التي توافرت نتيجة لما طرأ على الكترونيات الجوامد من تقدم. وترتبط الدوائر المتكاملة باللغة الضخامة ارتباطا خاصا بالدوائر الرقمية التي تمتاز بالبساطة النسبية في التصميم والتصنيع، فضلا عن اتساع مجالات استعمالها وقوة تحملها وانخفاض تكاليفها. ويجنبنا استخدام الأساليب الرقمية في القياس والتجهيز طغيان العلاقات التناظرية الخطية بين اشارات المدخلات والمخرجات كما يعقينا من مشقة الحصول على كميات ضخمة من البيانات وتجهيزها. أما النظم الرقمية فلإنها تتيج العلاقات المتعددة غير الخطية، ومن ثم فلإنها تقدم أجهزة قياس تتميز بالثبات والحساسية والدقة. كذلك بدأت تظهر نظم التجهيز المتكاملة والتي يمكن أن تتسع، في نفس الوقت وفي ظل التحكم الالكتروني، لأنواع كثيرة من الأساليب التشخيصية. ومن المنتظر لمجالات التجهيز والتحكم أن تنتشر وبشكل ملحوظ في المستقبل.

كذلك تبشر الدوائر المتكاملة بتغيير ما هو موغل في القدم وما هو غاية في الجدة أيضا : فهي لا تعترف بعامل الزمن. فقد روي على سبيل المثال ولعدة قرون أن هناك مبررات اقتصادية قوية لاختزان أنواع كثيرة من المعلومات على الورق، إلا أنه من الملاحظ أننا نقرب بسرعة من اليوم الذي يصبح فيه الورق، ولكثير من الاستخدامات، بديلا أعلى تكلفة من الاختزان على رقائق السليكون أو على شرائح مصنفة باستخدام الفقاعات المغنطة. وربما تصبح قراءة النص المطبوع، اللهم إلا للمتعة، بديلا غير فعال للحصول على المعلومات الكترونيا. ولا بد لتقنية تسجيل المعلومات واسترجاعها، والتي ربما كانت آخر المجالات تأثرا بثورة اختراع الطباعة، والتي لم تشهد تغيرا يذكر إلا منذ وقت قريب، لا بد وأن تتأثر بالدوائر المتكاملة باللغة الضخامة. وإذا قدر للأسلوب القديم القائم على الحبر والورق أن يستمر فإنه قد يقتصر فقط على القطاع الترويحي، أما القطاع العملي فإنه سوف يجد الذاكرة الجامدة وما يرتبط بها من موارد الحاسبات الالكترونية أكثر جاذبية.

ومن المنتظر أن يكون للدوائر المتكاملة أثرها الواضح أيضا في تدريس العلوم : فقد أدت الكترونيات الجوامد فعلا إلى تغييرات جوهرية في محتوى المقررات الدراسية . وقد جاءت هذه التغييرات أكثر وضوحا في مجال الهندسة الكهربائية ، حيث نشأ المجال الحليف سريع التطور ، وهو مجال علوم الحاسب الالكتروني في غضون الخمسة والعشرين عاما الماضية . وفي مجال الهندسة الكيميائية نفسه توضح دراسة لعدة معاهد أن نصف المقررات الدراسية للسنوات التمهيديّة ومعظم المقررات الدراسية للسنوات النهائية جديدة ، أو على الأقل قد تغيرت تغيرا جذريا نتيجة لتأثر المفاهيم الهندسية بثورة الجوامد . ويعتبر جانب كبير من هذا التغير ترجمة مباشرة أو انعكاسا لتطور التقنية الرقمية . فالأساليب الرقمية تتفق تمام الاتفاق والدوائر المتكاملة ، كما أنها تحل وبسرعة محل الأساليب التناظرية . ومن ثم فقد ظهرت مقررات دراسية متنوعة في تصميم النظم الرقمية واستخدامها . ومن المنتظر للتطور السريع في محتوى المقررات الدراسية في الهندسة وعلوم الحاسب أن يستمر طالما كانت الدوائر المتكاملة تعمل على توسيع مجال التقنية الرقمية وإمكانياتها . كذلك تعمل الدوائر المتكاملة على التأثير في التعليم بوجه عام . وذلك بتوفير مقومات التعليم باستخدام الحاسبات الالكترونية ، وجعل المنافذ الشخصية اللازمة لأغراض التعلم في حدود القدرة المالية لقطاع كبير من السكان . ويمكن أن يؤدي ذلك إلى انقراض الفصول الدراسية وغيرها من أساليب التعليم الجماعي ، كما انقرضت المنازل المدرسية الصغيرة المبنية بالأجر .

وترتبط علاقة الدوائر المتكاملة بالعلوم الأساسية والتقنية ارتباطا وثيقا لما بين تقنية الجوامد والعلوم الأساسية من تكافل مبدئي ؛ فالعلوم الأساسية تسهم في تقنية تصنيع الأجهزة والمعدات متناهية الصغر ويؤدي ذلك بدوره إلى إثارة الحاجة إلى المزيد من المعارف الجديدة . ويقدر ما تنتشر ثورة الدوائر المتكاملة تعمل هذه العلاقة على التوسع الملحوظ في حدود المعرفة .

فطلما كان البحث ، على سبيل المثال ، جار على الدوائر ذات الأبعاد الأصغر فالأصغر ، فسوف يكون هناك المزيد من الجهود الرامية لاستكشاف الحد النهائي لمدى ما يمكن أن تتسع له رقيقة السليكون من مكونات وعناصر . وهذا جهد مستمر

انتقلت فيه صناعة الجوامد من المرحلة التي كانت فيها المعدات الصغيرة التي يبلغ حجمها مليمترا مربعا واحدا هي القياس المعياري، إلى رقائق الدوائر المتكاملة المستخدمة اليوم والتي تضم ٥٠٠٠ عنصر أو أكثر في المليمتر المربع الواحد، ولقد أمكن تصميم بعض المعدات الصغيرة كثيرة التداول بأبعاد دون الدقيقة. كما تذل المؤشرات على أنه من الممكن تقنيا انتاج معبدات لا تتجاوز أبعادها عشرات النانومترات. ومثل هذه الأبعاد أصغر مائة مرة (١٠٠٠٠ عنصر اضافي في نفس المساحة) مما هو سائد الآن، مما يمكن أن يؤدي إلى زيادة سعة الرقيقة الواحدة لتصبح أكثر من بليون عنصر.

كيف يمكن لذلك أن يتحقق؟ هناك الكثير من الاجابات التي تقدمها العلوم الاساسية؛ ففي مجال الطباعة الغائرة بإمكان نظم العرض البصري انتاج خط يبلغ الحد الأدنى لعرضه حوالي ميكرون واحد. وهناك الآن جهود استكشافية في أساليب الطباعة الغائرة القائمة على الأشعة الالكترونية والأشعة الأيونية والأشعة السينية، تهدف للوصول إلى أبعاد أقل من ذلك. ولكل طريقة مزاياها ومشكلاتها في نفس الوقت؛ فطريقة التدقيق بالأشعة الالكترونية على سبيل المثال تكفل قدرا كبيرا من الوضوح والعمق في المجال إلا أنها يحدها آثار التشتت الالكتروني في مادة مقاومة التآكل فضلا عن التشتت الناتج عن السطح المصنفر المستخدم. وتبشر الكيمياء المتقدمة بتوفير مواد مقاومة للتحلل ذات كفاءة عالية، بينما ينتظر لمظاهر التقدم في علوم المواد، بالتضافر مع الكيمياء، أن تكفل القدرة على تصنيع ما يسمى بالعناصر "Nanostruc- tures" على أفلام تركيب على أسطح حافظة. وهناك الآن في الطريق معارف جديدة تتراوح ما بين الديناميات الارتدادية Reaction Kinetics وأساليب التصنيع متناهى الصغر Microfabrication.

ومن مجالات الاستكشاف الرئيسية الأخرى في البحث عن الاحجام الصغيرة ما يسمى بالحفر المتباين Anisotropic etching. وهذا مجال خصص للاستكشاف. ولا يزال الأساس العلمي لهذا المجال مشتتا، كما أن النتائج التي أمكن ملاحظتها تبدو غير متوقعة. أضف إلى ذلك أن هناك من الأدلة ما يشير إلى أن فيزياء البلازما في

سبيلها لأن تقدم بعض المعلومات الجديدة اللازمة لاكتساب تقنية الحفر القدرة على مسايرة ما تشهده الطباعة الغائرة من تطورات .

ويمجرد التعرف على الحدود التقنية الأساسية للدوائر للمتكاملة والعوامل العملية التي تحكم في تلك الحدود النهائية، فسوف يصبح هناك قدر كبير من العلوم الأساسية التي يمكن أن يتم استيعابها، وسوف يكون لهذه العلوم آثارها الجوهرية. ومن المنتظر للحدود العملية لدوائر الفولت المنخفض ودوائر التيار المنخفض وتأثر هذه الدوائر بمصادر الضوضاء وخاصة في الأجهزة المرئية، أن تكون مصدر إلهام لمهندسي الالكترونيات. كذلك ينتظر للدراسات الخاصة بأساليب الطباعة الغائرة أن تفتح الباب أمام امكانات جديدة في توليد الضوء والأشعة السينية والأشعة الالكترونية والتحكم فيها وفي تفاعلها مع المادة،

هذا وسوف يكون لزيادة الامكانات البشرية في التعامل مع الملامح المجهرية لانتاج الأنماط متناهية الصغر والتحكم في العمليات الكيميائية التي تتم على مثل هذه العناصر الدقيقة آثارها العريضة. وهناك الآن فعلا من المؤشرات ما يدل على أن الحدود لن تقف دون بناء المادة نفسها، أى بناء المواد الجديدة والعناصر الجديدة التي تتكون من بضع ذرات. وقد أسفرت الشبكات المركبة التي يتم تصنيعها عن طريق الشعاع الجزيئي عن تكوينات ذات حركة الكترونية عالية بشكل غير عادي. وبالنظر إلى العلم العملاق القائم على العناصر الطبيعية في الحياة. فإنه لا بد وأن يكون هناك احتمال قوى للعمل على توسيع نطاق المواد المتاحة ليشمل المواد التي تتكون من بضع ذرات معا ومن خليط من الذرات التي تتكون منها العناصر الطبيعية،

علوم الحاسب وتجهيز البيانات

يستمد التأثير الثوري، للدوائر المتكاملة على علوم الحاسب الالكتروني وتجهيز البيانات، جنوره، وبشكل مباشر، من انخفاض التكلفة، فقد انخفضت التكلفة الأساسية للحاسبات الضخمة المستخدمة في تجهيز البيانات حوالى ١٠٠٠ مرة فيما بين عام ١٩٦٠ و ١٩٨٠. وربما أمكن لاستخدام الحاسبات المتوسطة الحاسبات المصغرة أن يؤدي إلى خفض التكلفة خمس مرات أخرى في غالب الأحيان. أما

الحاسبات متناهية الصغر والتي تستخدم رقائق السليكون والتي تناسب الكثير من مجالات الاستخدام، فربما تؤدي إلى خفض التكلفة بالنسبة لمجالات الاستخدام هذه بمعدل مائة مرة أخرى، فالحاسبات متناهية الصغر قد أصبحت الآن في متناول الجميع مقابل بضع دولارات لا أكثر، وبإمكانها إجراء الكثير من العمليات الحسابية التي كانت تحتاج منذ عشرين عاما فقط إلى آلات تبلغ تكلفتها مئات الآلاف من الدولارات.

وعندما كانت تلك الآلات باهظة التكلفة. هذه هي الحاسبات الالكترونية الوحيدة المتاحة كان على المستفيد أن ينقل إلى الحاسب الالكتروني، وكان لابد من تشغيل مراكز الحاسبات الالكترونية الضخمة بكامل طاقتها لكي لا تتجاوز مقتضيات الاقتصاد وكان علماء الحاسبات الالكترونية عادة ما يتراجعون وبأعداد قليلة على مقربة من تلك الحاسبات الضخمة. ومع هذا الانخفاض الملحوظ اليوم في تكلفة الحاسبات الالكترونية لم تعد الحاجة تدعو لتجميع المهام والعمليات ونقلها إلى مقر الحاسب الالكتروني وإنما أصبح في الإمكان وبشكل متزايد إيجاد الحاسب الالكتروني حيثما تدعو الحاجة إلى استخدامه. هذا بالإضافة إلى أنه لم يعد من الضروري شغل الحاسب طوال الوقت لكي لا يتجاوز حدود الاقتصاد. ومن الممكن للحاسب الالكتروني، شأنه في ذلك شأن المتقلب اليدوي، أن يقضى جانباً كبيراً من وقته دون عمل انتظاراً لمن يتسخدمه. وكما هو الحال أيضاً بالنسبة للمتقلب اليدوي يمكن للحاسب الالكتروني أن يتحدد حجمه بما يتناسب واحتياجات المهام المحددة. وهناك الآن أعداد كبيرة من علماء الحاسب الالكتروني الذين يعملون على مقربة من مجال الاستخدام في تعاون وثيق مع المهندسين. ويحدث في كثير من الأحيان أن يصبح عالم الحاسبات الالكترونية هو المسئول عن خدمات الحاسب.

وبالتوسع في توفير الحاسبات الالكترونية ذات التكلفة المنخفضة أوجدت ثورة الكرونيات حاجة لا تقطع لمبرمجي الحاسبات الالكترونية وعلمي النظم: فلا توجد هناك ببساطة خبرات كافية لبرمجة جميع الحاسبات الالكترونية التي يمكن الآن استخدامها بشكل اقتصادي. فربما كان الحاسب الالكتروني متناهي الصغر لا

يتكلف سوى بضع دولارات ويتم تصنيعه بالملايين، هذا بينما يمكن لبرنامج خاص بهذا الحاسب أن يتكلف عشرات وربما مئات الآلاف من الدولارات.

ولكى يكون الأمر واضحاً، فإنه يمكن القول بأن علوم الحاسب الالكترونى لم تقدم العلم الكافي بعد، كما أنها لم تقدم أيضاً أدوات الارتفاع بمستوى الانتاجية اللازمة لتحقيق الاستخدام الأمثل لتقنية الدوائر المتكاملة، وربما كان من الممكن التماس جانب كبير من الحل في الدوائر المتكاملة نفسها. فقد أصبح من الممكن وبشكل متزايد وضع قطاعات من البرامج على الرقائق نفسها. ونتيجة لذلك أصبح المهتمون بنظم التشغيل من المبرمجين وعلمى النظم والمستفيدين أيضاً، يشاركون مهندسى الأجهزة في تصميم الحاسبات الالكترونية متناهية الصغر.

هذا وبما كان الدوائر المتكاملة تقديم المزيد: فهي تكفل القدرة على تصميم النظم ذات الأجهزة المعقدة والبرامج البسيطة. وهذه النظم ذات الأجهزة المعقدة من شأنها أن تفتح مجالاً جديداً لعلم البرامج، وهو مجال نظم التشغيل التي يتم توزيعها. هذا ويشهد المجال تزايداً في النظم الضخمة التي لا يتم التحكم فيها بجانب واحد فقط وإنما بواسطة عائلة كاملة من الحاسبات ذات الأحجام المختلفة. وكل هذه الحاسبات يتحكم في أداؤها نظام مركزي للتشغيل. وهكذا، يمكن القول بأن علوم الحاسب الالكترونى في سبيلها الآن لأن تبدأ تقديم المعرفة التي يمكن تطبيقها في تصميم مثل هذه النظم. أما الدوائر المتكاملة فإنها بزيادة الطلب على علوم الحاسب الالكترونى تغذي الدافع لإنتاج وتدقيق المعرفة اللازمة لتحويل تصميم نظم البرامج الموزعة إلى علم. إلا أن هذا لن يتأتى إلا بعد حين، ذلك لأن تصميم البرامج الدقيقة سوف يظل أقرب للفنون منه للعلوم.

الاتصالات

تجهيز البيانات والاتصال عن بعد امتداد للعقل البشرى: فهما يعملان على زيادة سرعة العمليات العقلية، بالحد بشكل ملحوظ من الوقت اللازم لاجراء التحليل والتفاعل مع العقول الأخرى فضلاً عن الآلات. ولا عجب أن يأتي تأثير الدوائر المتكاملة على الاتصال عن بعد قوياً كما كان على تجهيز البيانات. وكما تؤدي كل خطوة

جديدة في مدى التكامل إلى الحد من تكاليف الدائرة في كل عملية، يصبح العديد من أجهزة الاتصال عن بعد المتطورة في حدود الأماكن من الناحية الاقتصادية.

ومن العوامل الدافعة لتطوير شبكات الاتصالات القومية بعيدة المدى الاستخدام المتزايد للتحكم بواسطة البرامج المخزنة، ولم يصبح هذا التحكم نفسه في حيز الإمكان من الناحية التطبيقية إلا بفضل ثورة الجوامد. ففي التحكم بواسطة البرامج المخزنة يتم تصميم نظام كنظام مقسم الهاتف يشتمل على آلة تجهيز رقمية يمكن برمجتها للتحكم في النظام. ومن الممكن تغيير مواصفات الختملة بمجرد تعديل برنامج التحكم. وتشتمل شبكات الاتصال عن بعد الآن على الآلاف من النظم التي يتم التحكم فيها بواسطة البرامج المخزنة هذه، والتي تعتبر أوسع شبكات التجهيز انتشارا في العالم.

ولهذه الشبكة آثارها الواضحة: فهي تكفل للشركات التجارية المستفيدة فرصة التمتع بخدمات الشبكة الخاصة، فضلا عن قدر كبير من التحكم في مواصفات خدماتها الخاصة، كذلك تجعل الدوائر المتكاملة من الممكن عمليا للمقاسم الفرعية، تحقيق التحكم بواسطة البرنامج المخزن في نفس مقر المستفيد، بالإضافة إلى إتاحة قدر من طاقة البرنامج المخزن، والخاص بمثل هذه المقاسم الفرعية الخاصة، لبعض نظم الاتصال الهاتفية الخاصة بالشركات الفرعية.

ولا تقتصر طاقة التحكم بواسطة البرنامج المخزن في شبكات الاتصال عن بعد على خدمات الشبكات الخاصة، وإنما سوف يصبح من الممكن، بإدخال بعض التعديلات على نظم التشغيل، برجة آلات التجهيز الخاصة بالشبكة بحيث تقدم العديد من الخدمات الصوتية الجديدة المبكرة للجمهور. وتتراوح الخدمات المحتملة في هذا المجال ما بين مراقبة المكالمات الواردة، والتصويت بواسطة الهاتف، فضلا عن خدمة الطوارئ القومية ٩١١ وخدمات إنواتس INWATS المتطورة وأرقام الهاتف الشخصية على المستوى القومي، وغير ذلك الكثير. وهناك الآن في متناول المستفيدين بال مكاتب والمنازل على السواء أجهزة هاتف ذات قوة اختزانية تعتمد على الدوائر المتكاملة، والتي تكفل الضغط على زر واحد لطلب الأرقام التي يطلبها المستفيد

بكثرة، ولن يمضى وقت طويل حتى نشهد أجهزة الهاتف الالكترونية الأصغر حجما والاكثر ذكاء.

وهناك الآن الكثير من وسائل الاتصال عن بعد المتطورة، التي يمكن استخدامها على أوسع نطاق، وبعض هذه الوسائل قد توافرت للخدمة فعلا، والبعض الآخر لا يزال في مرحلة التجريب. وتكفل المقاسم الالكترونية للمستخدم بعض الخدمات تحويل المكالمات، واختصار الأضرار أو عدد مرات إدارة القرص عند الطلب، وإخطار المستفيد بأن هناك مكالمة في انتظاره، والاتصال بأكثر من رقم في نفس الوقت. أما امكانيات تحويل أكثر من مكالمة واحدة واختزان المكالمات فلها لا تزال في مرحلة الاختبار. وخدمات الهاتف المتنقل المتقدمة، التي يمكن أن تكفل خدمة هاتفية جيدة لعدد كبير من البشر في المركبات، تعمل الآن بشكل جيد على أساس تجريبي في شيكاغو. وللبريطانيين الآن نظام يسمى البيانات المرئية VIEWDATA يربط جهاز التلفاز المنزلي عن طريق الهاتف بعدد من المكتبات وغيرها من مراكز المعلومات. ويكفل هذا النظام للمستخدمين القدرة على استرجاع البيانات من بعض المستودعات التي تنشئها بعض شركات تجميع الأخبار ونشأها، فضلا عن التسلية المنزلية والخدمات التجارية وعرض هذه البيانات على جهاز الاستقبال المنزلي.

هذا ومن شأن الدوائر المتكاملة أن تجعل في حيز الإمكان إحدى الأشكال التي لازالت تداعب الخيال، وهي فكرة الآلات التي تتحدث وتسمع وتصرف بناء على ما يصدر إليها من أوامر، وتلك الآلات التي تصدر عنها أصوات كذلك التي تفيد عن أرقام الهاتف التي تغيرت قد دخلت حيز الاستخدام منذ فترة. أما تلك الآلة التي يمكنها التعرف على صوتك وتناديك باسمك وتستجيب لما يصدر عنك من أوامر صوتية فهي أمر أكثر صعوبة. وهي همزة وصل بين الإنسان والآلة يستغرق السعي وراءها زمنا طويلا، وتبشر بمستقبل عريض في الاتصالات والتعليم وانهاء المعاملات ونظم الحجز، بالإضافة إلى سلسلة طويلة من خدمات المعلومات الأخرى.

ومثل هذه الآلات موجودة الآن، وخاصة في مختبرات البحث، ويتوقف انتشارها على مايمكن أن يتحقق من انخفاض في تكلفتها، نظرا لأن نظم التعرف على

الأصوات وتخليق الأصوات تتطلب استخدام الكترونيات غاية في التعقد لتكوين مفردات لغوية مفيدة والتمكن من الاستجابة السريعة. ولما تحقق من تقدم في مجال الدوائر المتكاملة الفضل في دفع مشروعات البحث المكشف والجهود التطويرية في هذا المجال. أضف إلى ذلك أن الدوائر المتكاملة نفسها سوف تكون أداة لتحقيق الانخفاض المطلوب في التكاليف وبعض أجهزة الترجمة الصغيرة المتوافرة الآن في الأسواق تعتمد على ذاكرة من الدوائر المتكاملة والرقائق المنطقية. وتمثل هذه الأجهزة مجرد مقدمة لما يمكن أن يحققه الدوائر المتكاملة في الجوانب الأخرى للاتصالات. ويميز من التقدم في الدوائر المتكاملة وفي علوم الحاسب الإلكتروني والعلوم السلوكية تزداد قدرة البشر على الاتصال بآلاتهم بالتحدث إليها، هذا في الوقت الذي تزداد فيه قدرة الآلات على الاستجابة الصوتية.

هذا وتعمل التكاليف المتناقصة للدوائر الرقمية على إيجاد فرص أوسع في الاتصالات. فحينما تكون تكلفة الدوائر الرقمية دولارا واحداً للبوابة فإنها لا بد وأن تستخدم في أضيق الحدود، أما الآن وتكلفة البوابات المنطقية لا تتجاوز بضعة أعشار السنت للبوابة الواحدة، فإنها يمكن أن تستخدم وبشكل اقتصادي في جميع المجالات تقريباً. ولقد كانت أصداء الصوت في دوائر الهاتف المحمولة على الأقمار الصناعية على سبيل المثال تشكل إحدى المشكلات. وقد ابتكرت منذ فترة طريقة للتخلص من هذه الأصداء. إلا أن الأجهزة الرقمية التي دعت الحاجة إليها لتنفيذ التخلص من الأصداء كانت بالغة التكلفة إذا ما تم استخدامها في كل دائرة من دوائر الهاتف. وحتى عهد قريب كان كل جهاز من أجهزة التخلص من صدى الصوت يتطلب خزانة مليئة بالمعدات يقارب حجمها حجم الثلاجة المنزلية في كل طرف دائرة الهاتف. وقد قامت مخترعات بل هذا العام بوضع تلك الدائرة بأكملها على رقيقة من السليكون. ومن ثم فقد أصبح على التو استخدام أجهزة التخلص من صدى الصوت، والتي أصبحت الآن على هيئة رقيقة السليكون، لا في دوائر الأقمار الصناعية فحسب وإنما في الدوائر الأرضية الطويلة أيضاً، أمراً عملياً. وجهاز التخلص من صدى الصوت ليس إلا مثالا لما تشهده الدوائر الرقمية في

الاتصالات من تطور وإقتصاد مطردين . وهناك الآن توسع في تقديم خدمات الهاتف اعتمادا على الأجهزة الرقمية على الرغم من كون كل من طبلة الأذن والحنجرة البشرية من الأجهزة التناظرية . ومن الممكن لهذه الأجهزة الرقمية أن تساند العديد من الخدمات غير الصوتية كالبيانات السريعة ، والصور والرسوم البيانية والفيديو . ومثل هذه الخدمات من المكونات الهامة لعصر المعلومات .

وللمحاسبات الالكترونية بالغة الصغر أثرها الواضح أيضا على الاتصالات بعيدة المدى : فهي تستخدم بكثافة في تجهيز الاشارات وفي التحكم في الأجهزة ومراقبة أدائها وفي تسجيل الأعطال وفي تهيئة أجهزة الاتصالات بما يتفق واحتياجات المستخدمين بشبكة الهاتف . وقد دخلت هذه المنافذ الذكية مجال الاستخدام الفعلي الآن ، كما أنها مع نمو امكانيات الدوائر المتكاملة تفتح آفاقا تتراوح ما بين مراقبة تأمين المنازل من السطو عليها من جهة والنهوض بمهام السكرتارية بالمكاتب من جهة أخرى .

الخلاصة

تدقق انعكاسات الدوائر المتكاملة باللغة الضخامة على كل من العلوم الأساسية وتجهيز البيانات والاتصالات بعيدة المدى، في مجالات أخرى من الكثرة بحيث لا يمكن التعرض لها تفصيلا. فانخفاض تكلفة تجهيز البيانات والتوسع في الاتصالات بعيدة المدى من الأمور ذات الأهمية البالغة بالنسبة لجميع المجالات الحيوية تقريبا. فلقد تغير الطب نتيجة التقنية المعتمدة على الدوائر المتكاملة التي تعد الطبيب بكميات متزايدة من امكانيات الحاسب الالكتروني فضلا عن سلسلة طويلة من أجهزة الفحص والتشخيص المعقدة الذكية السريعة. هذا بالإضافة إلى أن الاستمرار في استكشاف الفضاء والافادة منه سوف يتوقف على أجهزة التحكم والاتصالات المعتمدة على الدوائر المتكاملة. كما أن تنمية موارد الطاقة والمحافظة عليها سوف تفيد أيضا من الأجهزة ومعدات التحكم الذكية الاقتصادية. أضف إلى ذلك أن عمليات التسيير الآلي كالكربنة Carburation والتوقيت وغيرها سوف تشهد زيادة في استخدام آلات التجهيز باللغة الصغر Microprocessors لأغراض التحكم وزيادة الكفاءة الاقتصادية للوقود والحد من التسرب. هذا فضلا عن التوسع في استخدام الحاسبات باللغة الصغر في مراقبة الكثير من العمليات الكيميائية والتحكم فيها لضمان مستوى جودة الناتج والإقلال من الفاقد والحد من تلوث الماء والهواء.

والدوائر المتكاملة باللغة الضخامة تقنية عملاقة ذات انعكاسات جوهرية على المستقبل، فهي مصدر ثرى للأفكار والأدوات بالنسبة للعديد من الصناعات. والأمر متروك في النهاية للمجتمع نفسه ليقرر كيف يمكن أن يفيد من الأفكار والأدوات التي تقدمها التقنية. ويصدق ذلك على الدوائر المتكاملة. فلقد تقبل المجتمع امكانيات الدوائر المتكاملة بشغف حتى الآن، وتتراوح هذه الامكانيات ما بين شبكات

الاتصالات بعيدة المدى والحاسبات الالكترونية ذات الكفاءة العالية من ناحية،
وآلات الجيب الحاسبة وساعات المعصم الرقمية من ناحية أخرى. ويدعم ذلك
مقومات التناؤل بأن الأهداف النهائية للدوائر المتكاملة وما يترتب عليها من
انعكاسات على العلوم والتقنية سوف تتحقق كاملة وفي أسرع وقت.



عبدالله بن محمد بن عبد الوهاب

 Bibliotheca Alexandrina

0338746

